

# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLV. Jahrgang.

Wien, Freitag den 1. September 1893.

Nr. 35.

## Die Hebung der Eisenbahn-Rheinbrücke bei Buchs.

Von **Oscar Meltzer**, Ober-Ingenieur der k. k. Staatsbahnen. Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 15. April 1893.

(Hiezu die Tafel XXII.)

Hochgeehrte Herren! Gegenstand meines heutigen Vortrages ist die Ende des vorigen Jahres erfolgte Hebung der Eisenbahn-Rheinbrücke bei Buchs, welche im Jahre 1871/72 durch die Vorarlbergerbahn-Gesellschaft — deren Linien gegenwärtig dem Netze der k. k. österreichischen Staatsbahnen angehören — als eiserne Fachwerksbrücke erbaut wurde. Diese theilweise auf fürstlich Liechtenstein'schem, theilweise auf Schweizerboden situirte Brücke umfasst zwei Stromöffnungen von je 69 m, ferner die beiderseits anschließenden Inundations-

Frankreich zu vermitteln. Eine Gesamtansicht der Brücke nach erfolgter Hebung ist in der Textfigur 1 dargestellt.

Was nun die Localverhältnisse dieses Bauwerkes betrifft, so ist hervorzuheben, daß vielleicht kein Strom mehr das Gepräge eines Wildstromes hat, als der Rhein an der Uebersetzungsstelle, welche circa 42 km vom Eintritte des Stromes in das sanft abfallende Rheinthal entfernt, gelegen ist. Die Wasserstände des Rheins sind hier großen Schwankungen, sein Bett in Folge der enormen Geschiebeführung fortwährenden

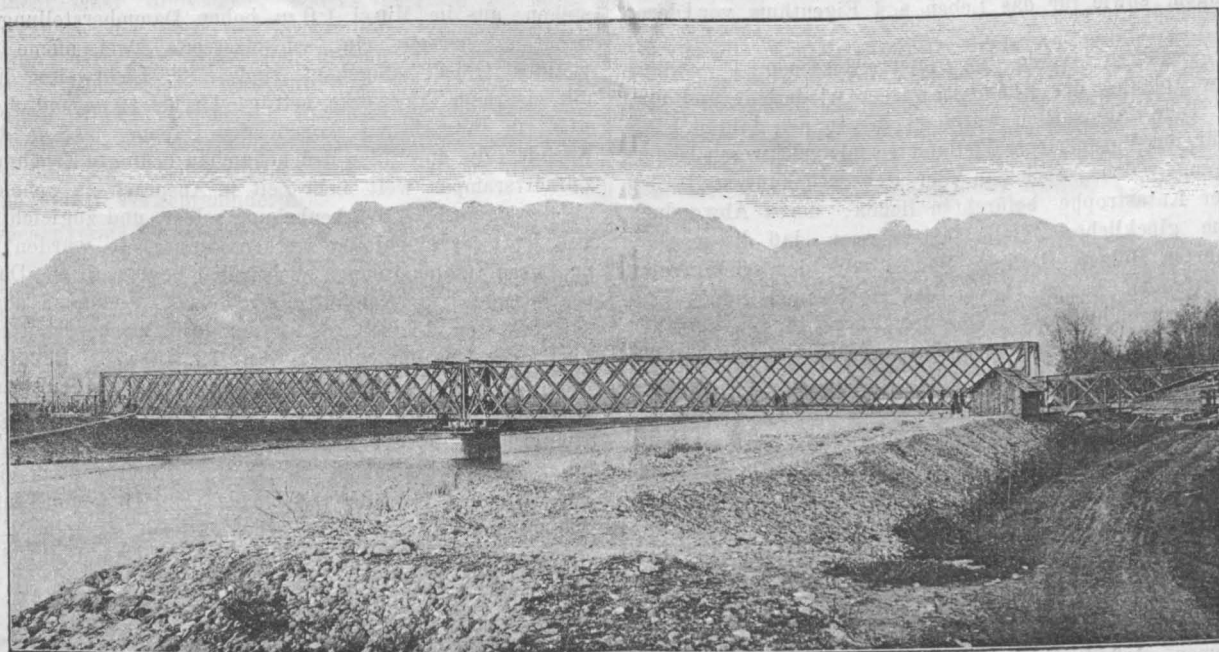


Fig. 1. Gesamtansicht der Rheinbrücke nach der Hebung.

öffnungen mit je 31.05 m Stützweite. Es hat demnach die Gesamtübersetzung eine Länge von circa 200 m.

Wenn auch bei dem heute hochentwickelten Stande des praktischen Brückenbaues die Niveauveränderung einer eisernen Brücke selbst um viele Meter im Allgemeinen keineswegs als eine besonders schwierige Leistung der Technik bezeichnet werden kann, und die gegenständliche Brückenhebung auch nicht entfernt darauf den Anspruch erheben will, so sind es doch nicht nur die Vorbedingungen, unter welchen dieselbe erfolgen konnte, sondern auch die örtlichen Verhältnisse des Bauwerkes selbst, welche in bautechnischer, sowie in verkehrspolitischer Beziehung ein besonderes Interesse für sich in Anspruch zu nehmen geeignet erscheinen. Die besonderen Erschwernisse bestanden in der großen Länge der Ueberbrückung, in der Continuität der Hauptträger über die beiden Stromöffnungen, in dem bedeutenden Constructionsgewicht von 690 t, in dem festgesetzten Maß der Hebung von 150 cm, und in der Bedingung der ungestörten Aufrechterhaltung des Gesamtverkehrs während der Reconstruction; letztere Bedingung folgte aus dem Umstande, daß diese Rheinbrücke ein Verbindungsglied der österreichischen Schienenwege mit jenen der Schweiz darstellt und zunächst berufen ist, den regen Transitverkehr zwischen Oesterreich, der Schweiz und

Veränderungen, insbesondere hinsichtlich der Höhenlage seiner Sohle und seiner Hochfluth, unterworfen. Längs der Ufer finden sich Schutzdämme oder wie die Schweizer sagen: „Wuhren“ vor, welche in der oberen Rheinstrecke nach dem sogenannten Hochwuhr-System, in der unteren aber nach dem Doppelwuhr-System angeordnet sind, und im ersteren Falle ein einheitliches, den Hochwassermengen voll entsprechendes Flussprofil abgrenzen, während im zweiten Falle ein zwischen den doppelten Dämmen befindlicher Grundstreifen beiderseits des Stromes der Inundation preisgegeben wird. Der Rhein führt Hochwässer von 3300 bis 3500 m<sup>3</sup> mit einer Geschwindigkeit von 4 m per Sec.

Nachdem die Vorkehrungen zum Schutze der von Jahr zu Jahr steigenden Hochwassergefahren nur vertheidigungsweise zur Ausführung gelangten, so sehen wir hier die fortschreitende Aufschotterung der Flusssohle mit dem Höherwerden der Uferdämme Hand in Hand gehen. Um einen Maßstab für die Schnelligkeit der sich hier vollziehenden natürlichen Umgestaltungen des Stromes und seiner hydrotechnischen Verhältnisse zu liefern, sei nur erwähnt, daß die allmähigen Erhöhungen der Flusssohle während der Jahre 1875 bis 1888 nach den amtlichen Erhebungen des schweizerischen Rhein-Ingenieurs Wey das Maß von 116 cm erreichten, daß ferner das Flussprofil der im

Jahre 1871/72 erbauten Eisenbahnbrücke schon im Jahre 1891 eine Verengung von circa 200 m<sup>2</sup>, d. i.  $\frac{1}{4}$  seiner Gesamtfläche erfahren hatte, und daß die Eisenconstruction selbst, welche oberhalb der damals bestandenen Damnkronen, sonach über dem Hochwasserniveau angelegt war, vor der Brückenhebung 1—1.8 m unter jenen Damnkronen in eigenen Dammeinschnitten lag, während die Construction bereits 40 cm hoch von den Hochfluthen bespült war. Mit dem Eintritt der Hochwasserperioden waren Unterbrechungen des Eisenbahnverkehrs verknüpft, da bei diesen Anlässen jedesmal die vorerwähnten, für die Brücke gehaltenen Schutzdammeinschnitte geschlossen und verpalissadirt wurden.

Ueberblickt man die geschilderten Verhältnisse, bedenkt man weiters, daß das Niveau der Flusssohle mit den ersten Stockwerkshöhen der Gebäude und die Hochwassercote mit der Cote des Firstes der 9 m hohen Lagerhäuser des Bahnhofes in Buchs völlig gleichhoch liegt und zieht man im Hinblick auf die schon so bedeutend eingegengten Brückendurchflußöffnungen eine mögliche Verkläuserung des Gitterwerkes mittelst angeschwemmter Baumstämme und sonstigen Materiales, endlich die Eventualität eines Brückeneinsturzes, einer Ueberfluthung der Schutzdämme oder eines Durchbruches derselben in Erwägung, so erkennt man leicht die beständige Gefahr für die Brücke, für die Sicherheit der Thalniederungen, sowie für das Leben und Eigenthum von deren Bewohner.

Diese Gefahren traten im letztverflossenen Decennium während des Ablaufes der Rheinhochwasser wiederholt und eindringlich zu Tage. Namentlich waren es die in den Jahren 1888 und 1890 für das Vorarlberger Tiefland so folgenschweren Ueberschwemmungen, welche auch an der Ueberbrückungsstelle den Eintritt einer Katastrophe befürchten ließen; deren Abwendung ist bloß dem glücklichen Zufalle beizumessen, daß die massenhaft mitgeführten Hölzer, Balken, Bäume etc. hier schon freien Durchgang gefunden hatten, bevor das Hochwasser seinen Culminationspunkt erreicht hatte. Obschon Vorkehrungen getroffen waren, um die an die Eisenconstruction angeschwemmten Gegenstände sogleich nach ihrem Anprallen durch Arbeiter zu beiseiteschaffen, so fand sich doch beim Zurücktreten des Hochwassers Holzwerk in Menge an der Brücke vor, welches theils in den Untergurten und Windkreuzen sich verfang, theils auf dem Brückenplanum u. zw. bis zu 2 m Höhe filzartig aufgehäuft lagerte.

Das Brückenbauwerk hat die harten Proben, welchen seine Stabilität ausgesetzt war, glücklich bestanden, auch die mit demselben verbundenen Inundationsdämme haben während dieser Probezeit ihrem Zwecke entsprochen. Indessen wird es nicht Wunder nehmen, daß trotzdem die theilnehmenden Kreise, ob der hier herrschenden Zustände mit ernster Besorgnis erfüllt waren. So dringend aber die Verbesserung dieser Verhältnisse auch allseits ersehnt wurde, ebenso groß gestalteten sich die zu überwindenden Schwierigkeiten, denn während die Fachleute wegen der Tendenz des Stromes, seine Sohle an dieser Stelle allmählich zu erhöhen, einen Erfolg nur im Zusammenwirken und im einheitlichen Vorgehen mit der Rheinregulierung erwarten konnten, wünschten die Uferbewohner die sofortige Brückenhebung. Man fand auch das eiserne Tragwerk dieser Brücke nicht widerstandsfähig genug, um den Anforderungen der Neuzeit zu entsprechen, und war es hauptsächlich die Schweizer Regierung, welche das Verlangen nach ungesäumter Reconstruction dieser Rheinbrücke, hinsichtlich ihrer zu erhöhenden Tragfähigkeit gestellt hat. Es ist nicht erst nöthig, hier die fast 100 Jahre in der Schwebe gestandenen Rheinrevisionsarbeiten erwähnen, oder die Aera der Brückenverstärkungen, welche finanzielle Erfordernisse von Millionen für Staatsbahnzwecke wegen der großen Ausdehnung des Netzes erheischte, besonders hervorheben und diese Zeitperiode als eine die mechanische Leistung und den Geldaufwand in hohem Grade beanspruchende, demnach als eine solche kennzeichnen zu müssen, in welcher das dringendste Bedürfnis den weniger dringenden vorherzugehen hatte; auch brauche ich nicht erst auf den Zeitraum hinzuweisen, welchen die Führung der diplomatischen Ver-

handlungen, die Austragung von Rechtsfragen, die Projectsverfassung, die Budgetirung, Bestellung, Anfertigung und Lieferung u. s. w. bedurfte, um den Aufschub, den die Finalisirung der in Rede stehenden Angelegenheit bisher thatsächlich erfuhr, durch die diesfalls obwaltenden Umstände vollauf gerechtfertigt zu sehen. Man entschied sich für die Verstärkung und im August 1892 auch für die Hebung der Rheinbrücke, welche Arbeiten noch vor Ablauf dieses Jahres vollendet wurden.

Da durch die bevorstehende Rheinregulierung eine Verkürzung des Stromlaufes um circa 10 km bis zu seiner Einmündung in den Bodensee, sowie eine Vertiefung dortselbst von circa 3 m herbeigeführt, und das gewonnene Gefälle proportional der Länge des Laufes über Buchs hinauf, also bis oberhalb der Eisenbahnbrücke vertheilt werden soll, so dürfte, selbst wenn der angestrebte Erfolg hinter den gehegten Erwartungen zurückbliebe, doch das reconstruirte Bauwerk für eine unabsehbare Zeit in seinem jetzigen Bestande gesichert sein.

### 1) Die Hebung der beiderseitigen Zufahrtsrampen.

Das horizontal angelegte Brückenplanum wurde vor seiner Niveauänderung durch beiderseits des Stromes ansteigende Rampen mit 6 bzw.  $7\frac{0}{100}$  Steigung erreicht. Die Zufahrtsrampen aber besitzen nunmehr ein Gefälle von  $10\frac{0}{100}$ . Diese Rampen bestehen aus im Mittel 1.0 m hohen Dammerstellungen, in denen liechtensteinerseits ein, schweizerseits zwei offene und ein gewölbtes Object eingebaut sind. Die Lichtweite dieser Objecte mit eisernem Tragwerke beträgt 15 bis 19 m und die Länge der hier in Betrachtung kommenden Dämme 375 m bzw. 475 m. Nachdem die durch den Brückenumbau bedingte Erhöhung der beiden Zufahrtsrampen weit mehr Zeit in Anspruch zu nehmen versprach, als die eigentliche Brückenhebung selbst, und zugleich unbeeinflusst von letzterer eingeleitet werden konnte, so wurden die Arbeiten an diesen Zufahrtsrampen auch früher begonnen. Die Dammerhöhung beanspruchte an Anschüttungsmaterial, bestehend aus Dammerde und Schotter 11.000 m<sup>3</sup>, ferner an Oberbauschotter 1300 m<sup>3</sup> somit die Gesamtcubatur von 12.300 m<sup>3</sup>. Behufs Verführung war theils der Scheibtruhen-, theils der Locomotivtransport angewendet worden, indem als Materialgewinnungsplätze die Steinbrüche in der Felsenau nächst Feldkirch und Tisis, ferner das Strombett zunächst der Brücke und endlich eine zwischen den Stationen Nendeln und Vaduz (km 13.4 der Linie Feldkirch-Buchs) 5 km von der Brücke entfernt gelegene Erdbaggerung dienten. Diese letztere Gewinnungsstelle stand mit der currenten Bahn durch ein 400 m langes Schleppgeleise in Verbindung, deren Weichenstellung mit zwei Semaphoren und einem verriegelten Sperrbaum des Schleppgeleises derart gesichert war, daß das Signal „Bahn frei“ nur nach vollzogenem vollkommenen Verschluss des Wechsels und Sperrbaumes veranlasst werden konnte. Während aus den vorbezeichneten Steinbrüchen nur Schotter und Abraum mit zumeist zur Nachtzeit verkehrenden Separatzügen und aus dem Strombett nur reiner Schotter mit Scheibtruhen verführt wurde, ergab hingegen die dritterwähnte Gewinnungsstelle 7500 m<sup>3</sup> Anschüttungsmaterial, dessen Transport eine Dreikupplermaschine und zwei Wagengarnituren von je 10 Lowry besorgten. Mit Rücksicht auf den normalen Bahnverkehr konnten damit täglich nur sieben Fahrten gemacht werden, was bei dem Wagenfassungsraum von 5.5 m<sup>3</sup> zwar rechnerisch eine Tagesleistung von 385 m<sup>3</sup> ergeben hätte, jedoch für den Gesamttransport in Anbetracht der vorgekommenen Feier- und Regentage thatsächlich die Zeitdauer eines ganzen Monats beansprucht hat. Bezüglich des Arbeitsfortschrittes in der allmähigen Erhöhung der Zufahrtsrampen lassen sich, wie dies auch aus Fig. 1 u. 2 auf Taf. XXII zu entnehmen ist, drei Abschnitte unterscheiden, wovon der erste die Erhöhung bis zum Durchschnittspunkte der neuen Nivellette mit dem alten Niveau des Brückenplanums, der zweite jene unter Anwendung von Gegengefällen und endlich der dritte die mit der schließlichen Brückenhebung zugleich fortschreitende Erhöhung betrifft. In dem ersten Arbeitsabschnitt wurde das gewölbte Object entsprechend verlängert, ferner wurden unter ausschließlicher

Verwendung von Anschüttungsmaterialie alle Dämme erbreitert, bis auf die Horizontale des alten Brückenniveaus sammt den Bermen gehoben und endlich mit dem Fortschreiten der Dammerhöhungen auch die Tragwerke der offenen Objecte in ihr richtiges Niveau gebracht. Die diesfalls auszugleichenden Höhendifferenzen betrugen zwar bloß 60—70 cm, doch waren die bezüglich Hebearbeiten, für welche vier „Amerikaner“ zur Verfügung standen, wegen der durch Einlegung von Materialzügen veranlassten Verkehrsverdichtung sehr erschwert, indem nur kaum 1½ stündliche Zugspausen zur Verfügung standen. Das in die Nivellette eingelegte Gegengefälle der zweiten Arbeitsphase schloss sich unmittelbar an die Rheinbrücke beiderseits an, erreichte schließlich 5‰ auf eine Länge von 60 m und konnte selbstredend erst durch die Arbeiten der dritten Phase gelegentlich der Brückenhebung stufenweise behoben werden. In den beiden letzten Arbeitsperioden gelangte nur Schotter zur Anschüttung. Die Durchführung dieser Arbeiten, welche große Umsicht erforderte oblag der Bahnerhaltungssection Feldkirch, welche durch Inspector Wagner geleitet wird.

## 2. Die Brückenverstärkung.

Der Mangel, für den Verkehr der schwersten Lastzugslocomotiven nicht mehr hinreichend widerstandsfähig zu sein, haftete insbesondere der Mitte der großen Felder dieser Brücke an und durften derartige Maschinen demzufolge ebensowenig mehr wie zwei Locomotiven überhaupt an der Spitze eines Zuges über diese Brücke verkehren. Nachdem für das Befahren derselben aber überdies eine Maximalgeschwindigkeit von nur 12 km festgesetzt worden war, so gestaltete sich die Brücke dadurch thatsächlich zu einem Verkehrshindernisse.

Die Brückenverstärkungen auf den k. k. österreichischen Staatsbahnen werden grundsätzlich ohne Einbau eines festen Gerüstes bewirkt, eine Maßnahme, deren Priorität dem Vorstande des Brückenbau-Bureaus, Herrn Ober-Inspector Huss zukommt. Ich bin veranlasst diesen Umstand besonders zu erwähnen, weil durch diese Verfügung das denkbar rascheste Arbeiten erzielt wurde, so daß es möglich war, bei dem ausgedehnten Netze der Staatsbahnen in dem Zeitraume von sechs Jahren von den 5700 bestehenden Eisenconstruktionen (sammt den Blechbrücken) die große Zahl von über 1200 Brücken (u. zw. der großen Mehrzahl nach Fachwerkbrücken) mit relativ geringen Kosten reconstruiren zu können, ferner weil die Durchführung dieser dringenden Arbeiten unabhängig von eventuellen Hochwassergefahren bewirkt werden kann, und weil endlich die Verstärkung vieler Brücken bei Einhaltung eines anderen Vorgehens mit Rücksicht auf die häufig vorkommenden großen Thalprofile und auf die Bodenbeschaffenheit derselben, völlig undurchführbar geworden wäre.

Die Verstärkung der Rheinbrücke wurde bei Einhaltung eines analogen Vorganges unter Anwendung von Hängegerüsten, ferner von zwei vierrädrigen Verschubgerüsten vollzogen, welche letztere auf den Obergurten liefen und die Außenseiten der Construktion derart bestrichen, daß an jeder beliebigen Stelle derselben die erforderlichen Arbeiten realisiert werden konnten.

Nachdem die Gurtglieder hinreichend stark sind und die Construktion ohnedem ein viertheiliges Fachwerk bildet, so beruhte das Princip der Reconstruction dieselbe in seiner Wesenheit auf der Verstärkung und Versteifung sämtlicher Fachwerkglieder, der Fahrbahnträger, sowie endlich des Windverbandes. Die Durchführung der Verstärkung und der Brückenhebung erfolgte nach den von der k. k. Generaldirection der österreichischen Staatsbahn verfassten Plänen von der Prager-Maschinenbau-Aktiengesellschaft in durchaus anerkannter Weise. Das Verstärkungsmaterial, für welches nur weiches Martinflusseisen zur Verwendung gelangte, besitzt ein Gewicht von 55 t, die aus belgischem Schweißblech von der Firma Harkort hergestellte Construktion beider Stromöffnungen hingegen ein solches von 400 t; die Arbeiten dieser Reconstruction incl. Beistellung der Gerüstungen erforderten den Betrag von 22.000 fl.

## 3. Die Installationsarbeiten.

Außer den Umstellungen, welche die Construktion zur Erhöhung ihrer Tragfähigkeit erfuhr, mußte sie noch andere, wenn auch nur provisorisch zu dem Zwecke erfahren, um Angriffspunkte für die zu veranlassende Brückenhebung zu gewinnen. Man schuf solche Angriffsstellen durch neue, an die Construktion angeleitete Consolen, welche man an die Innenseiten der Verticalständer als Zwillingsconsolen einbaute. Für die beiden Stromöffnungen mußten demnach sechs Stück solcher Consolen zur Anwendung gelangen. (Taf. XXII, Fig. 3—7.) Der Angriffspunkt der Kraft bei diesen Consolen ist mit Rücksicht auf die zu ermöglichende Versetzung der Auflagerquader 90 cm von der Hauptträgerachse entfernt gewählt, und mußten in Folge der hierdurch bedingten excentrischen Beanspruchung die betreffenden Verticalständer, sowie die damit zusammenhängenden oberen Querverbindungen vorher auch eine nicht unwesentliche Verstärkung erhalten.

Die Dimensionirung der tragenden Bestandtheile dieser Consolen, deren Montirungsdauer 14 Tage umfasste, erfolgte auf Grundlage einer zulässigen Inanspruchnahme von 1000 kg/cm<sup>2</sup> und ergab ein Gesamtgewicht von 5.14 t und einschließlich der Verstärkung der Verticalständer und oberen Querverbindung ein solches von 8.5 t. Hiedurch, sowie durch das 18 t schwere Hängegerüste am Mittelpfeiler steigerte sich das zu hebende Gewicht auf 546 t, welches entsprechend der Continuität der Hauptträger am Mittelpfeiler einen Auflagerdruck von 348, an den Endpfeilern je einen solchen von 99 t erzeugte. Dieser Verschiedenartigkeit der Druckvertheilung wurde dadurch Rechnung getragen, daß am Mittelpfeiler pro Ständer zwei und an den Endpfeilern pro Ständer je eine, somit im Ganzen acht Stück Hebevorrichtungen zur Bethätigung kamen.

## 4. Die Hebevorrichtungen.

Als Hebevorrichtung stand die hydraulische Presse in Verwendung. Die in Gebrauch gestandenen Pressen stammen von der bestbekannten Firma E. Ritter v. Skoda in Pilsen her, und sind für eine Tragkraft von 100 t, bei einem zulässigen Drucke von 400 Atm., sowie für eine Hubhöhe von 18—20 cm construirt.

Die Hauptbestandtheile dieser Presse (Taf. XXII, Fig. 8—10) sind folgende: 1. das Gehäuse; 2. der Plunger mit einem Durchmesser von 180 mm, beide Bestandtheile sind aus Flusstahl hergestellt; 3. der Presskolben mit einem Durchmesser von 17 mm; 4. das Saugventil mit dem Seiher; 5. das Druckventil mit der Spirale; 6. die Achse mit dem Excenter, welche durch einen Hebel (60 cm lang) in Bewegung gesetzt wird; 7. der Ablasscanal, welcher die beiden getrennten Abtheilungen a und b verbindet, durch eine Schraube zu schließen, und beim Senken des Plungers zu öffnen ist; 8. die Luftschraube zum Entweichen der oberen Luftschichte; 9. die Manchette zur Dichtung des Plungers.

Die durch den Seiher gehende und vom Saugventil aufgesaugte Flüssigkeit gelangt zunächst durch Saugung in eine nur 3 mm weite Oeffnung, sodann in den 17 mm weiten Canal, von welchen dieselbe durch den Presskolben bei geöffnetem Druckventil durch vier kleine Oeffnungen unter den Boden des Plungers gepresst wird, welcher sammt den auf denselben befindlichen Gegenständen gehoben wird. Die Presse verlangt bei der Arbeit stets eine verticale Lage, weil das Saugventil als Fallventil ausgebildet ist.

Im gegenständlichen Falle hatte jede der vier Pressen am Mittelpfeiler eine Last von  $\frac{348}{4} = 87 t$  zu heben. Bei dem Flächenverhältnisse des Plungers zum Presskolben von 2.27:254.46, ferner dem Hebelverhältnisse von 30:550 ergibt sich für obbezeichnete Last ein Druck von 342 Atm.,  $\left(\frac{87000}{254.46}\right)$  und mit

Rücksicht auf den Nutzeffect der Presse von circa 73% eine am Ende des Hebels nothwendige Kraftwirkung von 58 kg  $\left(P = \frac{f}{F} \cdot \frac{l}{L} \cdot \frac{Q}{\mu}\right)$ , welche Kraft im Vereine mit der Hub-

höhe des Hebels von circa 20 cm sich in eine Arbeit von  $58 \times 0.2 = 12 \text{ kg/m}$  umsetzt, und von zwei Mann zu leisten war. Nachdem die normale Arbeit eines Mannes bei einem Hebel in der Regel mit  $6 \text{ kg/m}$  ( $5 \text{ kg} \times 1.1 \text{ m} = 5.5 \text{ kg/m}$  bei einer mittleren Thätigkeit durch 8 Stunden) angenommen wird, so war die gegenständliche Leistung für die zwei Arbeiter keineswegs mit einer besonderen Anstrengung verbunden. An den beiden Endpfeilern hatte jede der vier Pressen hingegen bloß eine Last von  $2 \times 99 = \frac{198}{4} = 49.5 \text{ t}$  zu heben, was ungefähr der Hälfte

jener am Mittelpfeiler gleichkommt, und veranlasste, daß der Hub am Mittelpfeiler in Vergleich zu jenem an den Endpfeilern in der Regel zurückblieb, ein Umstand, welcher für die Construction aber durchaus mit keinem Nachtheil verbunden war, da nach der Theorie des continuirlichen Trägers bekanntlich die Senkung der Mittelstütze bei zwei Feldern eine Entlastung der Mittelpartie des ganzen Trägers, hingegen eine erhöhte Inanspruchnahme der ohnedies stark ausgebildeten, weniger beanspruchten Enden der Träger zur Folge hat.

Behufs Constatirung der mit diesen Pressen erreichbaren Hubhöhe wurden Versuche gemacht, welche ergaben, daß am Mittelpfeiler bei 87 t Last „nur“ eine Hubhöhe von 6–8 cm, auf den Endpfeilern aber bei 49.5 t Last allerdings eine Hubhöhe von 10–12 cm mit Sicherheit zu erzielen ist. Es stand am Mittelpfeiler nach erfolgter Brückenhebung von 6–8 cm der Plunger schon 9–12 cm hervor, so daß 3–4 cm auf die Zusammendrückung der eichenen Unterlagshölzer und Verbiegung der Eisenplatten verloren gegangen waren. Nach einigen Versuchstagen gelangte man zur Ueberzeugung, daß am raschesten gehoben werden könne, wenn nach je 6–8 cm Hebung die Plunger aller acht Pressen jedesmal wieder gesenkt, die Pressen neu unterlegt werden, und hierauf der Hebungsprocess wieder vom Neuen begonnen wird. Ihre Begründung findet die Erscheinung in dem Umstand, daß die Pressen am Mittelpfeiler mit fast  $\frac{7}{8}$  des zulässigen Druckes, ferner die zwei unter einer Console gelegenen Pressen selten oder nie mit gleicher Geschwindigkeit arbeiteten, daher die eine oder die andere Presse wechselweise auch mehr als 87 t zu heben hatte, daß die Pressen andauernd unter diesem hohen Druck standen; an den Endpfeilern wurden ungleich bessere Erfahrungen gemacht.

Die Leistungsfähigkeit und die Sicherheit der Arbeit ist ganz wesentlich von der Größe der zu hebenden Last abhängig, und dürften 60 t ungefähr die Grenze für eine sichere Arbeit und die Erzielung einer continuirlich fortschreitenden Hebung von 10–12 cm sein.

Man kann sich eine Vorstellung von der ganz bedeutenden Kraftentwicklung am Mittelpfeiler machen, wenn man bedenkt, daß die 11 cm starken eichenen Unterlagshölzer derartig gepresst wurden, daß reiner Holztheer aus denselben herausfloß, und die 15 mm dicken Eisenplatten oben und unten, als ob sie von Kautschuk wären, um 3–4 cm verbogen wurden, und ganze Mulden von den Abdrücken der Pressen zeigten.

Eine missliche Erscheinung bei diesen Pressen ist das zeitweise Versagen derselben. Die hauptsächlichsten Ursachen hiefür sind die mangelhafte Dichtung des Plungers und des Druckpistons; die Verunreinigung der Ventile und des Seihers; die Verstopfung der sehr kleinen Canäle, welche vom Saugventil zum Druckcanal, und vom Druckventil in das Plungergefäß führen; die unzureichende Füllung (die Füllung kann mit reinem Wasser allein oder mit Glycerin oder Spiritus erfolgen; ist die Presse vollständig gereinigt, so ist die Verwendung von reinem Wasser sehr zu empfehlen. Bei der gegenständlichen Hebung war für zehn Pressen ein Aufwand von 24 l Glycerin und 24 l Spiritus erforderlich); der Bruch eines inneren Bestandtheiles, besonders des Druckpistons, welcher aus Messing hergestellt ist. Verunreinigung der Ventile, des Seihers oder der vorbezeichneten kleinen Canäle sind wohl die dabei häufigst vorkommenden Uebel; ein ganz kleines Korn, Fasern, Sedimente etc. in den benannten Maschinentheilen genügen, um die Presse zum Versagen zu bringen. Wenn eine Presse anstandslos functioniren soll, so ist

deren Reinhaltung wohl die allererste Bedingung. Bei der Rheinbrücke war ein Vorarbeiter constant mit der Instandsetzung und Reinigung beschäftigt. Acht Pressen waren in Thätigkeit, zwei in Reserve, und es hätte sich empfohlen, mindestens vier derselben zuzuwenden, um die Arbeit ungestört im Gange erhalten zu können, denn es kamen Tage vor, an welchen zwei, drei, vier, ja sogar von den acht Pressen fünf gleichzeitig versagt haben, weshalb die Brücke denn auch jeweilig nur einseitig gehoben werden konnte. Trotzdem sind diese Pressen im praktischen Brückenbaue heute geradezu unentbehrlich geworden, und die ihnen zukommenden Vorzüge sind ihr verhältnismäßig geringes Gewicht (200–250 kg), ihre handliche Form, und endlich ihre Fähigkeit, so bedeutende Lasten heben zu können. Wenn diese maschinellen Vorrichtungen auch für eine Leistung zur Verwendung kamen, welche nur selten von ihnen verlangt wird, so ist man hiebei doch zur Ueberzeugung gelangt, daß sie bei richtiger Handhabung nicht nur den an dieselben zu stellenden normalen Anforderungen zu entsprechen vermögen, sondern auch überraschende Resultate zu liefern geeignet sind, zu welchen jedenfalls die in Rede stehende Rheinbrückenhebung beizuzählen kommt, welche den reinen Hebungsprocess im Auge behalten, trotz der relativ enormen Last von 546 t und trotz der nicht unbedeutenden Hebung von 150 cm in kaum 32 Stunden von bloß 16 Arbeitern bewältigt werden konnte.

### 5. Die Signalisirungs-Vorrichtungen.

Die einheitliche Leitung der gleichzeitigen Hebungsarbeiten an allen sechs Hebestellen machte mit Rücksicht auf die große Brückenlänge, welche den directen Verkehr des Dirigirenden mit den Arbeitern erschwerte, sowie auf die verhältnismäßig kurzen Zeitintervalle, welche der Hebung zur Verfügung standen, die Aufstellung eines Verständigungsapparates erforderlich, welchem die Aufgabe zufiel, nicht nur alle Vorkommnisse während der Arbeit des Hebens anzuzeigen, sondern auch hierauf gestützte Weisungen an die betreffenden Personen erteilen zu können. Zu diesem Zwecke wurde von Herrn Rautenkranz, dem Chef-Ingenieur der Brückenbauanstalt der Prager Maschinenbau-Aktiengesellschaft, welcher Firma die Durchführung der Brückenhebung übertragen worden war, ein Signalisirungsapparat erdacht und ausgeführt, welcher vorstehenden Anforderungen ganz vorzüglich entsprochen hat. Die Signalisirung erfolgte theils auf elektrischem, theils auf rein mechanischem Wege, und umfasste drei Stationen, wovon die eine in der Brückenmitte, die beiden anderen hingegen an den Brückenenden gelegen, und erstere von dem Dirigirenden, die letzteren von intelligenten Monteuren besetzt waren.

Charakteristisch an den Apparaten sind folgende Theile: (Taf. XXII, Fig. 11–15.)

1. Drei elektrische Läutewerke, wovon sich eine Glocke am Mittelpfeiler und je eine auf jedem Endpfeiler in den Mitten der betreffenden Querträger befestigt, und den Hebestellen zunächst derart vorfindet, um von den die Pressen bedienenden Arbeitern deutlich vernommen werden zu können. Die zu diesen Glocken gehörigen drei Taster sind auf einer am Mittelständer befestigten Holzplatte montirt, und ermöglichen dem Dirigenten, wenn nöthig, jedes der Läutewerke einzeln in Thätigkeit zu setzen. Das gleichzeitige Ertönen aller drei Läutewerke aber, welches während der Hebung in der Regel zu erfolgen hat, um das erforderliche, gleichzeitige und taktmäßige Bewegungen der Hebel bei den acht Pressen zu erzielen, wird durch einen kleinen Apparat, u. zw. durch das taktmäßige Bewegungen eines kleinen Hebels desselben, wodurch der Contact aller drei Leitungen auf einmal hergestellt wird, bewirkt.

2. Vier Signalscheiben, u. zw. zwei hievon am Mittelpfeiler, und je eine auf jedem Endpfeiler. Letztere sind mit der correspondirenden Scheibe am Mittelpfeiler durch eine Drahtleitung verbunden. Diese Drahtleitung läuft über rückwärts an den Scheiben angebrachte Kettenräder, deren Achsen an den Außen-seiten der Scheiben fixe Zeiger tragen. Die Zeiger der Scheiben können mit der Hand beliebig gedreht werden, und ermöglichen



die Verständigung einer Hebestelle mit der andern dadurch, daß auf den Außenseiten aller Scheiben verschiedene, auf die Hebung bezugnehmende Bezeichnungen geschrieben stehen, um Anfragen stellen oder Aufträge und Antworten geben zu können. So ist auf den Scheiben beispielsweise zu lesen: Halt, Sind Sie fertig, Fertig, Herkommen, Schluss, Centimeter 0—12, Presse versagt, es wird weiter gehoben u. s. w. Die Spannung des Drahtes wird durch an den Enden desselben befestigte gusseiserne Gewichte bewirkt, deren Größe durch Versuche mit 25 kg ermittelt wurde; es wird dadurch veranlaßt, daß sich der Zeiger der einen Scheibe mit dem der correspondirenden Scheibe übereinstimmend und selbstthätig bewegt. Zu jeder der vorbesprochenen Scheiben gehört eine elektrische Glocke, welche durch das Niederdrücken des betreffenden Tasters bloß einen Schlag zu dem Zwecke gibt, um einerseits die Aufmerksamkeit Desjenigen zu erwecken, welcher ein Scheibensignal empfangen soll, und um anderseits zu verhindern, daß nicht etwa Leitung und Aufsicht an den Enden gleichzeitig Scheibensignale geben können.

3. Zur Beurtheilung der fortschreitenden Hebung dienen endlich die bei jeder Arbeitsstelle auf den Verticalen der Brücke in Gesichtshöhe angebrachten Millimeter-Messing-Maßstäbe. Ein an beiden Enden mit Gewichten versehener, über eine an die Verticale befestigte Rolle laufender dünner Draht trägt einen Zeiger, der mit einem kleinen Fixirschraubchen an denselben befestigt ist. Nachdem das an dem einen Ende des Drahtes befestigte Gewicht von 9 kg am unbeweglichen Pfeiler ruht, das andere 3 kg schwere frei schwebt, der Zeiger bei Beginn der Hebung auf dem Nullpunkte des Maßstabes steht und fix bleibt, während der Maßstab entsprechend dem Maße der Hebung steigt, so gibt der Zeiger am Maßstabe stets das Maß an, um wie viele Millimeter die Brücke gehoben wurde. Die Maßstäbe an den Endverticalen werden von den dort postirten Aufsehern abgelesen, und die abgelesenen Maße u. zw. von Centimeter zu Centimeter mittelst der Scheibensignale dem Dirigenten mitgetheilt; letzterer, welcher die Maßstäbe an den beiden Mittelständern selbst abliest, ist so in die Lage versetzt, sämtliche Arbeiten von seinem Standpunkte am Mittelpfeiler aus leiten zu können.

Die Signalisirungsvorrichtungen haben mündliche Anordnungen, jedes Commando, Deuten, Hin- und Herlaufen während der Hebung überflüssig gemacht. Es herrschte bei der Arbeit unter den Leuten in der That vollkommene Ruhe.

## 6. Die Brückenhebung.

Es standen von 8 Uhr 30 Min. Früh bis 8 Uhr Abends vier Verkehrspausen diesem Zwecke zur Verfügung, wovon die längste circa zwei Stunden währte. Nachtschichten wurden aus verschiedenen Gründen nicht gemacht, doch musste während der zwei letzten Verkehrsintervalle bei Beleuchtung gearbeitet werden, welche durch drei Stück Oleovapors bewirkt wurde, die den Arbeitsplatz genügend hell zu beleuchten vermochten.

Für die Sicherheit der verkehrenden Züge waren selbstredend während der Reconstructionsarbeiten dieser Brücke besondere Vorkehrungen getroffen, u. zw. durften sämtliche Züge die Hebungsstrecke nur mit 5 km Geschwindigkeit befahren, ferner war zwischen den Stationen Schaan—Vaduz und Buchs die sogenannte Geleisesperre verhängt; zwischen der Brücke und der Station Schaan—Vaduz war eine telephonische Verbindung hergestellt worden, und durften Züge erst dann die angrenzenden Stationen verlassen, bis von der Brücke aus telephonisch die Fahrt frei gegeben worden war, und endlich mussten fünf Minuten

vor jedem fälligen Zuge die Brücke sowohl, wie die Zufahrtsrampen in vollkommen fahrbarem Zustande sich befinden.

Die Vertheilung der Arbeiter (s. Fig. 2) war folgende: Am Mittelpfeiler bei den vier Pressen befanden sich acht Mann, zum Unterlegen der Construction dortselbst vier Mann, auf jedem Endpfeiler hingegen bei den zwei Pressen vier, und beim Unterlegen ebenfalls vier Mann, demnach im Ganzen 28 und einschließlich der Reserve 32 Mann in Verwendung. Vor Beginn der Verkehrspausen hatten alle Arbeiter auf ihren Posten zu sein, und kaum hatte der letzte Zug die Brücke passirt, so wurden die beiderseitigen Laschen der Schienenstöße, welche die große Brücke mit den Inundationsbrücken verbanden, gelüftet und auch schon von dem Dirigenten das Zeichen zur allgemeinen Hebung gegeben, der Contact aller Läutewerke hergestellt, das taktmäßige Ertönen der drei Läutewerke hatte begonnen, und nun traten auch schon die Hebel bei sämmtlichen acht Pressen in Function. Bald zeigten sich hierauf aber auch schon Symptome, daß die erzielte Hebung keine gleichmäßige an den sechs Hebestellen war, und in der Regel die Mittelstütze gegenüber den beiden Enden zurückblieb. Betrug diese Hebungsdifferenz 3—4 cm, so wurde die Arbeit gewöhnlich an den Enden eingestellt, bzw. dieselbe blos auf die Mittelstütze oder umgekehrt auf ein Ende beschränkt.

Die Arbeiter für das Unterlegen oder das sogenannte „Unterpacken“ der Construction traf lediglich die Sorge, mit dem Fortschreiten der Hebung die Brücke durch Eisen- und Holzunterlagen auf den Hebestellen abzustützen, so daß die Con-

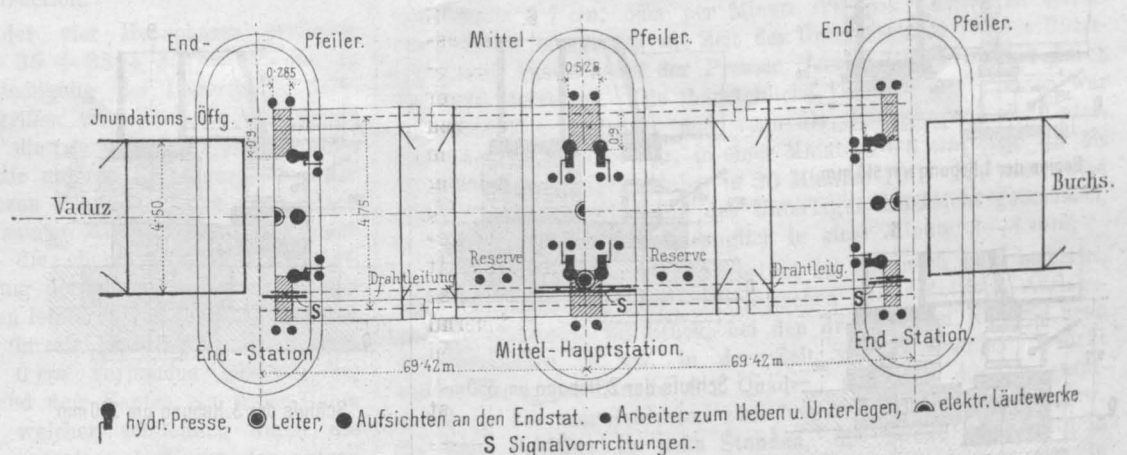


Fig. 2. Vertheilung des Personales und der Apparate für die Hebung.

struction möglichst kurze Zeit von den Pressen selbst zu tragen war. Das Unterlagsmaterial bestand zuerst aus 10 mm starken Eisenplatten, wovon an jedem Hebepunkte zunächst 12—15 Stück unter die Gurtung einzubauen, bei weiterer Hebung von 10 mm aber diese Platten gegen 20 mm starke Platten auszuwechseln, und hierauf wieder die 10 mm-Platten zu verwenden waren. Erreichte die Hebung 50 mm, so mussten alle Eisenunterlagen gegen die ersten 50 mm starken eichenen Holzunterlagen ausgetauscht, und bei fortschreitender Hebung endlich dann wieder zu den vorbezeichneten Eisenunterlagen gegriffen werden u. s. w. Auf diese Art und Weise fortfahrend, konnte man unter Verwendung von immer an Stärke zunehmenden eichenen Holzklötzen die fallweise erforderliche Hubhöhe erreichen.

Was den eigentlichen Hebeprocess betrifft, so wurde die Brücke vorerst um 2—3 cm an den Auflagerstellen local gehoben, um die sechs Lager der Construction nacheinander entfernen, die Unebenheiten der alten Quader durch Mörtel ausgleichen, und die seitliche Einschiebung der ersten neuen Quader veranlassen zu können, welche übrigens stets in entsprechender Höhenlage zur Versetzung schon bereit lagen. Zu letzterem Zwecke diente beim Mittelpfeiler ein Hängegerüst (Taf. XXII, Fig. 16, 17), welches mit 16 Hängeeisen an den Untergerüthen hing, bei einer tragenden Nutzlast von 9 t ein ebenso großes Gewicht hatte, und nicht nur den Depôtplatz für die Quader einer Schichte, sondern zugleich ein förmliches Arbeitsplateau in constanter Entfernung von 1.60 m unter der Eisenconstruction

bildete, das hinlänglichen Raum für die Unterbringung der mit dem Unterlegen beschäftigten Arbeiter, ferner für die Maurer, das Unterlagsmaterial und die erforderlichen Werkzeuge etc. darbot. Auf den Obergurten war ferner ein Flaschenzug von 4 t Tragfähigkeit befestigt, mittelst welchem die Quader vom Fahrplanum der Brücke auf das Arbeitsplateau geschafft wurden. Die gesamte Gerüstanlage hat sich bestens bewährt, und ermöglichte der erprobten Bauunternehmung Riehl & Leitenperger, welcher die Ausführung der Maurerarbeiten übertragen war, dieselben mit der erforderlichen Raschheit zu bewerkstelligen.

Nachdem nun die Lager der Construction beseitigt, die ersten provisorischen Auflagsquader eingeschoben und die Unter-

werden, wobei am Mittelpfeiler stets 6—10 mm, auf den Endpfeilern 3—6 mm durch die Comprimirung der Unterlagen verloren gingen. Auch wurde beobachtet, daß die Pressen am Mittelpfeiler unter der bedeutenden Last von 87 t, wenn nicht schnell genug unterpackt wurde, langsam nachließen. Beim Befahren der Brücke von den Zügen ruhte dieselbe lediglich auf den Eisen- und Holzunterlagen, die in der ersten Phase u. zw. an den Endpfeilern eine maximale Gesamthöhe von 70 cm erlangt haben, was mit Rücksicht auf die Sicherheit als eine immerhin noch zulässige Grenze zu betrachten ist.

Nach erfolgter Brückenhebung um 51 cm wurden hierauf wieder zunächst u. zw. die zweiten provisorischen Auflagsquader

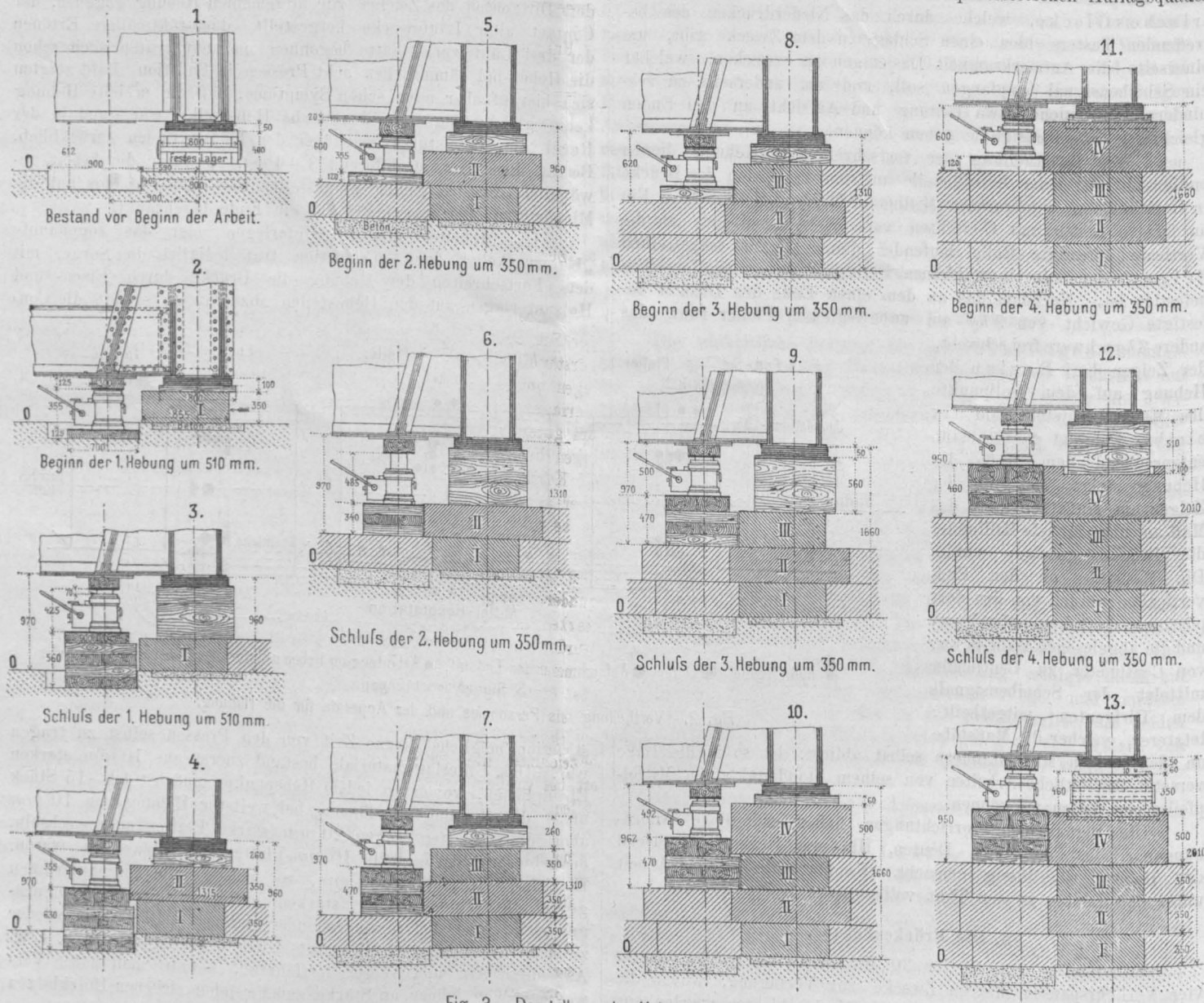


Fig. 3. Darstellung der Hebungs-Phasen.

gurten darauf abgestützt waren, erfolgte die gleichzeitige Hebung der Brücke auf allen sechs Arbeitsstellen. Die einzelnen Phasen der fallweise zu bewirkenden Hubhöhen hatten vorher eine programmgemäße Feststellung erfahren, und sollte die gesamte Niveauperänderung von 150 cm in vier Hebephasen, u. zw. der ersten von 51 cm und der darauffolgenden drei von je 35 cm erzielt werden. (S. nebenst. Fig. 3.) Das fixirte Maß der ersten Phase von 51 cm ergibt sich aus der Stärke der ersten Quaderschicht und aus dem für die Unterbringung der Pressen erforderlichen Raum, um von dieser Schicht aus die zweite Hebung bewirken zu können. Während der ersten Phase mußten die Pressen achtmal unterpackt und nach jedesmaligem Heben um den Maximalhub von 6—8 cm die Pressen wieder nachgelassen

eingeschoben, und darauf die Construction abgestützt. Diese Procedur wurde aber keineswegs gleichzeitig an allen, sondern vielmehr gewöhnlich nur an einer Auflagerstelle und endlich entweder auch an den Auflagerstellen einerseits der Brücke, oder an den zwei Hebestellen des Mittelpfeilers oder auch an jenen des Endpfeilers zugleich vorgenommen. Von den drei Quadern unter einem Ständer gelangte immer zuerst der mittlere zur Ver- setzung; zu diesem Behufe mußten die Unterlagen an dieser Stelle beseitigt werden, wobei die Construction dort von den Pressen — selbstverständlich bei gesenktem Plunger — und von den noch restlichen Unterlagen getragen wurde. Nachdem dieser Quader eingeschoben und der Untergurt auf denselben abgestützt war, wurden die beiden seitlichen, noch feste Stützpunkte bildenden



Unterlagen gelüftet und beseitigt, in welchem Stadium die Brücke an dieser Stelle nunmehr auf den beiden Pressen und der noch zwischen den beiden Pressen unter dem Querträger befindlichen Unterlage also immer noch auf drei Unterstützungspunkten ruhte. In diesem Momente erfolgte endlich die gleichzeitige Einbringung der beiden äußeren Quader, womit ein drei Quader breites Auflager geschaffen, und nach vorgenommener Unterstützung mit einem entsprechenden, aus fünf starken Unterlagen bestehenden Holzbaue die Senkung der Brücke und hierauf die Entfernung der Pressen angeordnet werden konnte.

Anschließend an die Aufmauerung der ersten Quaderschichte wurde, um die Höhe der dritten Quaderschichte zu gewinnen, die zweite Hebephase eingeleitet, und zu dem Zwecke die Pressen auf die vorher aufgemauerte erste Quaderschichte aufgestellt. Für diese Hebung war ein fünfmaliges Umstellen der Pressen notwendig. Nach dadurch erreichtem Hub von 35 cm wurden die provisorischen Auflagerquader der dritten Quaderschichte eingebracht, die Construction wieder in obgeschildeter Weise abgestützt und endlich die zweite Quaderschichte aufgemauert.

Die dritte Hebephase um 35 cm erfolgte genau so wie die zweite, nur gelangte dadurch der definitive Auflagerquader in der Stärke von 50 cm zur Einschiebung, worauf dann anschließend wieder die Aufmauerung der dritten Quaderschichte vorgenommen werden konnte.

Der vierten Hebephase oblag die Einbringung der Kipp- und Stelzenlager der Construction.

Die nach Durchführung der vier Hebephasen erreichte Niveauperänderung betrug  $(51 + 35 + 35 + 35) = 156$  cm, in welchem Maße der für die Einbringung der Lagertheile notwendige Manipulationsraum inbegriffen ist. Dieselbe war derart veranlasst worden, daß zuerst die unteren Lagerplatten eines Pfeilers, bzw. am Mittelpfeiler die unteren Kippplagerplatten zur Versetzung gelangten. Auf diesen Platten kamen die Stelzen sammt den oberen Kipplagern sammt Zapfen, bzw. am festen Lager die Zapfen und hierauf die oberen Kippplager zur Aufstellung. Nach erfolgter Anpassung der obersten Platten an den Untergurten wurden erstere an den letzteren verschraubt. Dadurch war, nachdem vorher schon ein für die Einbringung der Lagertheile nöthiger Spielraum von 6 cm vorhanden gewesen ist, zwischen der oberen Kippplatte und dem Zapfen ein freier Raum im selben Ausmaße geschaffen, welcher schließlich durch die Senkung der Construction bis zum satten Aufliegen der oberen Platte behoben wurde. Die Pressen konnten nun endgiltig weggeschafft werden, und das Aufmauern der vierten Quaderschichte bildete den Schluss der vollführten Niveauperänderung der Brücke.

Eine besondere Vorsicht war hiebei zuzuwenden dem sicheren Unterfangen der Brücke, um nachtheilige Setzungen während der Arbeit oder des Zugverkehrs zu verhindern, dann dem Herablassen der Brücke auf das provisorische Auflager, welches eine hinlängliche, die ganze Pfeilerbreite einnehmende Ausdehnung besitzen muss, um eine ungünstige Inanspruchnahme, bzw. ein Brechen der Quader zu vermeiden. Diese Quader sind Sandsteine, aus den Brücken bei St. Margarethen in der Schweiz bezogen; der Gleichförmigkeit halber musste zu diesem Materiale gegriffen werden, weil aus demselben das Bauwerk hergestellt ist. Zu achten war auch auf die verticale gleichmäßige Hebung der Construction, um eine allfällige seitliche Verschiebung derselben zu verhüten. Die Pressen müssen auf vollkommen horizontaler Grundlage genau lotrecht stehen und gleichmäßig angetrieben werden. Eingetretene Richtungs-Änderungen lassen sich durch entsprechende Stellung und entsprechenden Antrieb der Pressen berichtigen. Im gegenständlichen Falle war eine seitliche Verschiebung des Vaduzer Brückenendes bis auf 8 cm und des Buchser Brückenendes bis auf 5 cm, u. zw. flussaufwärts zu constatiren. Eine Rückschwenkung der Brücke war während der Hebearbeit nur mehr auf 4 cm möglich, die restlichen 4 cm mussten belassen bleiben. Endlich ist zu sehen auf die gleichmäßig fortschreitende Hebung an allen Arbeitsstellen und die bezügliche Controle, zu welchem Zwecke Nivellements, u. zw. zu-

mindest nach jedesmal erreichter Hebung von 20 cm vorzunehmen und constatirte Differenzen sofort auszugleichen waren.

Hinsichtlich des bei den Arbeiten erzielten Fortschrittes dürften folgende Daten von Interesse sein: Die Brückenhebung begann am 24. November 1892, und war am 3. December die Hubhöhe von 150 cm erreicht worden, sonach in einem Zeitraume von zehn Tagen (exclusive Einbringung der Lager), während die Mauerung der vier neuen Quaderschichten 14 Tage erheischte, und endlich die Vorbereitungen und Nacharbeiten 22 Tage in Anspruch nahmen. Für die einzelnen Hebephasen gestalteten sich die Zeitausmaße folgend:

Hubphasen	Hub in cm	Benöthigte Ver- kehrspausen	Reine Arbeitszeit in Stunden	Anmerkung
1	51	7	12	{ Einseitige Hebung von 11 cm
2	35	4	7	
3	35	4	8	
4	35	3	6	
Zusammen	156	18	32	

Die durchschnittliche Leistung der Hebung beträgt sonach per Stunde 4.7 cm, oder per Minute 0.8 mm. Hierbei ist selbstverständlich inbegriffen die Zeit der Unterbrechung für das Unterlegen und Auswechseln der Pressen, ferner der Zeitverlust durch Versagen derselben. Die thatsächliche Leistung der Pressen war bei guter Functionirung, und wenn die Comprimirung der Unterlagen bereits bewirkt war, in einer Minute 5—6 mm (mit 42 bis 45 Kurbelbewegungen), daher in 20 Minuten 100—120 mm; wird aber auf die Comprimirung der Unterlagen Rücksicht genommen, so beträgt die Leistung anfänglich in einer Minute 3—4 mm.

Hinsichtlich der Maurerarbeiten sei nur noch kurz bemerkt, daß die Versetzung der provisorischen und definitiven Auflagerquader, zusammen 68 Stück, bei den drei Pfeilern während neun Verkehrspausen, u. zw. in der Zeit von 11 Stunden bewirkt wurde, d. i. per Stunde 6.2 Quader, und daß die Quaderaufmauerung der vier Schichten zwischen den Auflagerquadern, u. zw. die erste Schichte in zehn Stunden, die zweite und dritte in je sieben, und die vierte in acht Stunden, zusammen also in 32 Stunden erfolgte. Es ist dies als eine besondere Leistung zu bezeichnen, die umso mehr Anerkennung verdient, da diese Arbeit oft bei großer Kälte, stürmischem Regenwetter und bei Schneefällen, also unter erschwerenden Umständen erzielt wurde.

Was noch endlich die Hebung der beiden anstoßenden Inundationsbrücken betrifft, so hatte dieselbe eine Partie von fünf Mann zu besorgen, welche mit vier hydraulischen Pratzenwinden (mit je einer Tragfähigkeit von 20 t) ausgerüstet war. Diese Arbeiten hielten mit den Hebungsfortschritten der großen Brücke zwar gleichen Schritt, doch waren die Enden dieser Brücken im Anschlusse an die currente Bahn zeitweise um 30—40 cm vorgehoben, um die Hebearbeiten der Zufahrtsrampen nicht durch Vorkommnisse bei der großen Brücke aufzuhalten. Die Vorhebung der beiden Enden war rascher erzielbar und durch die Bedingung begrenzt gewesen, die Fahrbarkeit der Inundationsbrücken, welche eine Länge von circa 31 m haben, nicht etwa durch ungünstige Gefällsverhältnisse zu sehr zu beeinträchtigen.

Die Kosten der gesamten Reconstructions- und Hebearbeiten belaufen sich auf 62.000 fl., wovon entfallen: 1. für die Verstärkung der beiden Stromöffnungen 22.000 fl., 2. für die Aufsicht und diverse Herstellungen von Sicherheitsvorrichtungen 1000 fl., 3. für Erdarbeiten incl. Herstellung der Schleppbahn 9500 fl., 4. für Mauerwerksarbeiten (Trockenmauerwerk 2600 fl., Mörtelmauerwerk 13.900 fl.) 16.500 fl., 5. für Heben des Oberbaues incl. Schottermaterial 4600 fl., 6. für das Heben der großen und

kleinen Brücken 8400 fl., hievon entfällt für das Heben der großen Brücke (excl. der Inundationsbrücken) der Betrag von 7200 fl.

Zum Schlusse erfülle ich eine angenehme Pflicht, wenn ich jenen Persönlichkeiten, welche mir in liebenswürdigster Weise zu diesem Vortrage Daten angegeben, Pläne und Photographien zur

Benützung überlassen haben, meinen verbindlichsten Dank abstatte. Es ist dies in erster Linie Herr Inspector J. C. Wagner in Feldkirch, ferner Herr Generaldirectionsrath Professor A. Oelwein, Herr Inspector Polacek in Innsbruck, Herr Fabriksbesitzer E. Ritter v. Skoda in Pilsen und Herr Chef-Ingenieur Rautenkranz in Prag.

## Skizzen von der Weltausstellung in Chicago.\*)

### I.

Ich habe die Weltausstellungen in London, Paris, Wien, Antwerpen etc. im fertigen Zustande in ihrem Glanze gesehen. Es interessirte mich, eine solche einmal im Werden, in der Entwicklung aus dem Chaos zu sehen, und traf vierzehn Tage vor der nominellen Eröffnung der World's Fair in Chicago ein.

Bei meinen Wanderungen in der Wüste des Jackson-Parkes fesselte mich eines Tages der Anblick einer ungeheuren Feuerlinie am Ufer des Michigan-Sees. Was war das? Hunderte von Arbeitern trugen von allen Seiten Verpackungskisten, Bauholzabfälle, darunter werthvolle, klaffernde, besäumte Balken und Pfosten herbei, um diese durch Feuer zu vernichten. Der Wind blies landeinwärts und trug die brennenden Fetzen mitten in die benachbarten hölzernen Ausstellungsbauten hinein. Niemand kümmerte sich darum. Ich habe dieses, etwa 100 m lange Feuer mehrere Tage lang brennen sehen.

Ein anderesmal wollte ich das Powerhouse der (elektrischen) Internur R. R. aufsuchen. Es steht im südöstlichen Winkel des Ausstellungsplatzes. Auf dem Wege dahin, durch eine fußtiefe Sandwüste passirte ich ein großes Dorf, aus amerikanischen Windmühlen bestehend, dann kamen zahllose Stallungen mit Kutscherkneipen (aber noch ohne Gäste) und zahllose im Bau begriffene Pavillons und abenteuerliche Bauten aller Art, über denen sich im Hintergrunde ein riesiger Bronzefelsen, wohl 70 Fuß hoch, erhob, auf den ich lossteuerte. Aufschrift in Riesenlettern: „Columbische Grotte“, 25 Cents Eintrittsgeld, darunter ein höhlenförmiger Eingang zu den aus weißgetünchten Balken bestehenden Stallakiten und am Eingange ein Preistarif für Irish Whiskey, Scotch Whiskey, Milwaukee-Whiskey u. s. w. Dieser ganze herrliche Bronzefelsen war aus zusammengeagelten Ausstellungs-kisten fabricirt und außen mit Pappdeckeln von bronzefarbigem Anstrich beklebt, das Ganze nichts weiter als eine einzige Whiskey-Kneipe!

Das war aber denn doch wenigstens eine nützliche, wenn auch nicht gerade vernünftige oder schöne Verwendung der Holzabfälle, die hier, wie vieler Andere, keinen Werth zu haben scheinen.

Die Durchschnitts-Anzahl der täglichen Brände in Chicago beträgt, wie mir der Commandant eines Feuerschiffes mittheilte, achtzig. Selbst in nächster Nähe meines Hôtels — im Centrum der City — brannte es fast täglich, gewöhnlich in den mit Schweinespeck, Fischen etc. gefüllten Stores. Man brauchte nur dem Gestank nachzugehen, der dann zu einem die Straße versperrenden Haufen von verkohlten Balken, Dachsparren, angebrannten Möbeln, herausgerissenen Tapeten etc. führte. Eine mächtige Tafel besagte, daß hier Holz (natürlich gratis) abgeholt werden könne. Es kam aber Niemand, zuletzt wurde der Brandschutt fuhrweise in den Canal geworfen.

Mein erster Blick über den Ausstellungsplatz suchte natürlich die wunderbare Ingoldsby'sche Colossalfigur (S. 198 d. Ztschr. 1892) und den Mammoththurm der Plaisance Tower Co. (S. 527 d. Ztschr. 1892), der anstatt des früher projectirten Thurmes von Proctor zur Ausführung gebracht sein sollte. Nichts von alledem ist zu sehen. Alle diese erstaunlichen Projecte — so auch der „movable Sidewalk“, von welchem photographische Aufnahmen mit detaillirten Beschreibungen wie von einem Unternehmen, welches nach Auffassung des Lesers thatsächlich in vollem Bau begriffen sein musste, in allen Fachzeitschriften erschienen waren — sind niemals ernst gewesen, sondern dienten lediglich Reclamezwecken. Ein Aussichtsturm wäre auch ganz zwecklos gewesen, da der Chicagoer Himmel durch die zahllosen Fabriken, Walzwerke, Locomotiven, Dampfschiffe etc. stets derartig verräuchert ist, daß man selbst bei hellem Wetter kaum eine (englische) Meile weit sehen kann.

Statt dessen sah ich das 250 Fuß im Durchmesser haltende Ferris-Wheel — eine Art russischer Schaukel für 2160 Personen Fassungsgehalt,

betrieben von einer „1000“ Pferdekraft-Maschine — im Bau. Es war am 9. Mai etwa bis zur Achse montirt und soll den letzten Berichten zufolge am 20. Juni vollendet worden sein.\*\*) Der den ganzen Norden des Jackson-Parkes überragende eiserne Riesenbau des sog. Spectatoriums stand am 8. Mai verlassen da und dürfte wie mancher andere in diesem Jahre überhaupt nicht fertig werden.

Wie viel die Ferris-Wheel-Comp. sich von diesem albernem Spielzeuge als Dollarmaking-Maschine verspricht, wurde mir klar, als ich im Rookery-building ein eigenes Comptoir der „The patent Ferris-Wheel Co.'s Office“ fand!

Anfangs Mai war die Ausstellung wenigstens so weit, daß man den größten Theil der Wege und Plätze — wenn auch theilweise auf schmalen, die Sümpfe überbrückenden Bretterstegen — passiren und die „Stadt der weißen Paläste“ betrachten konnte. Noch waren beinahe alle Gebäude unter den Baugerüsten versteckt. Das tragende Element, der Kern, ist Flach- oder Winkel-Eisen, oft in der allerruppigsten Weise zusammengenagelt, darüber eine Lattenhülle, auf dieser der Staff, zuletzt Gyps oder Cement. Die gesammte äußere Architektur mit den zahllosen allegorischen Figuren, die Obelisken, Säulen, Thürme, Springbrunnen mit den nach Hunderten zählenden Delphinen, Löwen, Büffeln und Ge-thier aller Art ist das Werk von Italienern, die man schaarenweise, am zahlreichsten in ihrem riesigen Atelier am See-Ufer (der späteren Music-Hall) beobachten konnte, wie sie aus dem Nichts, — aus Gyps und Thon — ihre Herrlichkeiten schufen. Diese armen Südländer dauerten mich, wie sie da in Sturm und eiskaltem Regen — auf schwindeliger Höhe, ihre Siegesgöttinnen und Posaunen-Engel festmachten. Bei schlechtem Wetter waren aber manche Wege lebensgefährlich, mannshohe Gypsverkleidungen fielen auf die Straße und von oben regnete es Adlerflügel, Gesimse und allerhand Gliedmaßen der gypsernen Götter da oben.

Wie wenig der Inhalt der Gebäude den geradezu maßlos anspruchsvollen Außenseiten, den riesigen Portalen mit der Last von Trophäen entspricht, davon hier einige Beispiele:

Gleich beim Betreten der Ausstellung von der Woodlane Street-Station der Illinois Central R. R. aus wird der Besucher von der mächtigen Horticulture Hall angezogen, da man doch erwartet, die 122 Fuß hohe Centralkuppel mit hochstrebenden Palmen, Agaven, Musaceen etc. gefüllt zu sehen; statt dessen sieht man einen schäbigen Berg von Felsblöcken, der mit ganz gewöhnlichen Topfgewächsen garnirt ist!

Das ganze nördliche, parkirte Viertel der Ausstellung setzt sich aus den 24 „State buildings“ mit zum Theil ganz unmöglicher Architektur zusammen. Kommt man hinein, so sieht man einige ethnographische oder culturhistorische Raritäten, etliche Photographien an den Wänden und im Uebrigen leere „parlour rooms“, in denen man sich wenigstens auf bequemen Sesseln ausruhen kann. Mit dem Absuchen dieser Gebäude, die mir alle wie inhaltslose Bonbonnières vorkommen, kann man viele Tage verlieren, ohne (als Nichtamerikaner) die geringste Sehenswürdigkeit gefunden zu haben.

Ein anderer derartiger reiner Reclamebau ist das „Administration-building“ mit der schauerlichen, oben wie abgehackt aussehenden Kuppel. Zu sehen ist in diesem Bau gar nichts. Dieses, in Bezug auf architektonische Ueberladung wohl einzig in der Welt dastehende Bauwerk kostet aber angeblich 550.000 Doll. oder 1.33 Mill. Gulden ö. W. — ich sage „angeblich“, weil ich, durch die Erfahrung gewitzigt, jede ameri-

\*) Nach den mehrseitigen lobenden Berichten, welche wir über diese Ausstellung brachten, geben wir diesmal einem Berichterstatte das Wort, welcher die Ausstellung und die amerikanischen Verhältnisse von der Schattenseite betrachtet hat.

Ann. d. Red.

\*\*) Wir werden demnächst eine Abbildung dieses Riesenrades bringen.

Ann. d. Red.



kanische Angabe so lange für schwindelhaft halte, bis ich vom Gegen-  
theil überzeugt worden bin. In Deutschland dürfte solch' ein windiges  
Bauwerk von jedem Unternehmer für den vierten Theil hergestellt  
werden.

Förmlich wohlthuend im Gegensatz zu diesem herausfordernden  
Administration-building wirkt gleich gegenüber die Halle des Central-  
Bahnhofes (S. 270 der Ztschr. 1893), im Sinne der Thermen des Car-  
acalla ausgeführt. An Größe gar nicht vergleichbar mit der gegenüber  
befindlichen colossalen Maschinengalerie, kann man hier mit Einem  
Blicke erkennen, wie die Größe an und für sich gar nicht, sondern ledig-  
lich ein schönes Ebenmaß der Verhältnisse imponirt.

Mit dem Eintritte in die Maschinenhalle, deren colossale, im Style  
der Cathedrale von Sevilla gehaltene Fassade Erwartungen über den In-  
halt des Gebäudes erregt, die überhaupt gar nicht erfüllt werden  
können, gelangen wir zum eigentlichen Zwecke dieser Ausstellungs-  
skizzen, nämlich zur Besprechung der ausgestellten Dampfmaschinen.

Ueber diese hat schon Professor Riedler in der Zeitschrift des  
Vereins deutscher Ingenieure 1893, S. 670, 701, 754 berichtet; es soll  
hier nur noch Einiges hinzugefügt, vor Allem aber ausgesprochen werden,  
daß Derjenige, welcher beabsichtigt, die Chicagoer Ausstellung behufs  
Studium der Dampfmaschinen zu besuchen, sein Geld zum Fenster hinaus-  
wirft, nachdem dort constructiv absolut nichts zu lernen ist. Schon der  
erste Eindruck eines Rundganges in der Maschinenhalle bringt Ent-  
täuschung auf Enttäuschung. Zunächst sind die riesig breiten Passagen  
zwischen den einzelnen Gruppen auffällig — man sieht hie und da  
sogar Dinge, die gar nicht in die Maschinenhalle gehören, als: Bade-  
wannen, Kochgeschirre, Feuerlöschrequisiten u. s. w., — nur um die  
Räume einigermaßen auszufüllen. Es klingt unglaublich, ist aber That-  
sache, daß nicht eine einzige weder amerikanische noch europäische  
Schiffsmaschine zu sehen ist! und daß ganz Europa, oder eigentlich die  
ganze Welt außer Amerika durch zusammen 4, sage vier stationäre  
Dampfmaschinen vertreten ist! Wir haben es hier also mit einer  
Maschinen-Ausstellung zu thun, die nichts weniger als die Welt, sondern  
beinahe ausschließlich nur Amerika repräsentirt, und geht man diese  
näher durch, so gelangt man zu dem Schlusse, daß dieselbe sich nicht  
einmal mit der Wiener 1873er Weltausstellung, weder in der An-  
zahl noch in der constructiven Mannigfaltigkeit messen kann.

Beinahe der ausschließliche Zweck der ausgestellten Maschinen ist  
wiederum Reclame — nämlich entweder elektrische Beleuchtung oder  
Wasserversorgung der Springbrunnen etc. — Illumination, Fontaines  
lumineuses, Wasserkünste und ähnlicher Zauber, um die gaffende Menge  
anzulocken, resp. ihr die Dollars abzunehmen. Die von der Worthington-Co.  
ausgestellten 16 Pumpmaschinen zum Betriebe der Ausstellung repräsen-  
tiren allein circa 2000 HP\*) und für Beleuchtungszwecke sind gegen  
24.000 HP vorhanden! Es verlohnt sich nicht, auf constructive Details  
einzugehen, da nichts Neues geboten wird. Dagegen mögen folgende  
Bemerkungen Platz finden. Vor der directen Bewegung der Luftpumpe  
bei Condensationsmaschinen, so wie die europäischen Constructeure dies  
jetzt bei Torpedoschiffen mit 400 oder 600 Touren per Minute ausführen,  
scheinen die Amerikaner eine besondere Scheu zu haben. Sie wenden  
meistens besondere Luftpumpmaschinen von häufig recht mangelhafter  
Ausführung an, die dann zwischen den Dampfzylindern in einem dunklen,  
schwer zugänglichen Schachte stehen.

Eine hintere Kolbenstangenführung wird selbst bei Cylindern von  
70 Zoll Durchmesser nicht angewendet. Fast sämtliche Dampfmaschinen  
sind liegend angeordnet, nirgends Ventilsteuerung, sondern (bei allen  
größeren Maschinen ausschließlich) Rundschieber, Kurbeln, Kreuzköpfe  
und sämtliche Steuerungshebel aus Gußeisen, die Maschinengestelle  
plump, oft gegen die einfachsten Regeln der directen Verbindung zwischen  
Angriffs- und Widerstandspunkt verstoßend. Bei einigen mit Kolben  
gesteuerten Tandemaschinen wurde der hintere Steuerungskolben durch  
einen einseitigen, am hinteren Ende der vorderen Kolbenspindel be-  
festigten Kreuzkopf von elf Zoll Länge mitgenommen! An einem Schwung-  
festigten Kreuzkopf von elf Zoll Länge (Patent Dicken & Church) zählte ich gegen  
70 Charniere mit ebensoviel, nach dem Centralschmiergefäß laufenden  
Schmierröhren! Ausführungen von solcher Vollkommenheit, wie jene der  
Augsburger Maschinenfabrik und zahlreicher anderer Etablissements in  
Europa kamen nirgends vor. Eine Allis'sche 1200 HP Tripel-Betriebs-

maschine in der Bostoner Centralstation (Powerhouse) der elektrischen  
Stadtbahnen, die erst seit einem Jahre im Betriebe war, fand ich schon  
in einer Generalreparatur begriffen. Wackelige (Rund-) Schieberspindeln,  
unrund laufende Regulatoren, stoßende Kreuzköpfe, warmlaufende Haupt-  
lager kann man selbst bei ganz neuen Maschinen sehen. Eleganz der  
Formen sucht man vergeblich. Bei den Pleuelstangen habe ich nicht einen  
einzigsten Marine- (Schrauben-) Kopf gesehen, sondern nur solche mit  
Bügel und Keil, — letztere fast immer viel zu dünn. Von regelmäßigem  
Indiciren ist selbst bei Maschinen von mehreren tausend Pferdekraften in  
Amerika keine Rede.

Die Halle selbst macht nicht entfernt den großartigen Eindruck  
der 1889er Pariser Maschinenhalle, da sie aus drei einzelnen, nur je  
130 Fuß breiten Hallen besteht, welche als Stationsgebäude für dortige  
Eisenbahnen bestimmt sind. Nachdem mein Interesse für die Maschinen-  
Ausstellung sehr bald erschöpft war, hoffte ich, in dem am See-Ufer von  
der Regierung der Vereinigten Staaten ausgestellten Kriegsschiffe etwas  
Ordentliches zu sehen. Dasselbe ist bekanntlich, was den Schiffskörper  
anbetrifft, aus Cement hergestellt, kostet nach officiellen Angaben  
100.000 Doll. = 1/4 Mill. Gulden ö. W. und soll „in jeder Hinsicht die  
getreue Copie des Kreuzers „Illinois“ (10.300 t Displacement, 13.000 HP)  
darstellen“. Daß also auch die Maschinen etc. zu sehen sein würden,  
musste ich doch als selbstverständlich voraussetzen, umsomehr, als diese  
selbst für die große Menge das Interessanteste sind.

Die auf Deck befindlichen Kanonen fand ich zwar nur aus Holz,  
citronengelb angestrichen, doch standen wirkliche, weißbehandschuhte  
Marinesoldaten der U. S. N. davor, an denen mir nur die übermäßig  
langen, ziemlich rostigen Gewehre auffällig waren. Es lagen auch mehrere  
Haufen von Tauwerk, Ketten, selbst echte Schiffsanker umher, da mir  
aber das Alles nur mäßig imponirte, so beeilte ich mich, die vor den  
Schornsteinen befindliche, nach abwärts führende Treppe zu erreichen,  
die ich aber merkwürdig bequem, so gar nicht schiffsmäßig fand. — Zum  
Glück fiel mir beim Herabsteigen noch ein, daß ich mich im Lande der  
Barnums befinde — sonst wäre mir eine ärgerliche Ueberraschung nicht  
erspart geblieben, denn unten angelangt, wo Kessel und Maschinen stehen  
sollten, wurde ich von zudringlichen Verkäuferinnen umringt, die mir  
ihre Albums, Photographien u. s. w. anpriesen. Der ganze untere Schiffs-  
raum stellte sich als ein ganz gewöhnlicher Jahrmakkt heraus. Der  
Amerikaner nennt das Humbug und belächelt uns naive Europäer, wenn  
wir eine Sache für das halten, wofür man sie ausgibt. Wir würden dies  
mit einem stärkeren Ausdruck bezeichnen. Humbug ist eben Alles in  
Amerika — jede Schaustellung, jedes Theater, Museum, jede „Sehens-  
würdigkeit“, — die Zeitungen wie alle literarischen Productionen. —  
von der Kunst schon gar nicht zu reden. Hier unten fand ich endlich  
auch eine Anzahl von dem U. S. N. Department ausgestellter Bücher  
über Marinewesen. Nachdem ich mich schon in New-York vergeblich  
nach amerikanischer Literatur über Schiffsmaschinen umgesehen hatte,  
hoffte ich hier vielleicht doch Etwas zu finden. Kaum hatte ich eines  
dieser Bücher aufgeschlagen, um den Inhalt anzusehen, als auch schon  
ein „Columbian guard“ dahergelaufen kam, der mir die Berührung der  
Bücher in ziemlich brutaler Weise verbot! Diese Kerle — 2000 an der  
Zahl — sind beurlaubte (freilich amerikanische!) Studenten in hellblauen,  
enganliegenden Uniformen. Sie um irgend eine Auskunft zu fragen,  
hatte ich sehr bald aufgegeben, denn man erhält gar keine oder eine  
grobe Antwort.

Von großem Interesse war mir immer die amerikanische, originelle  
Flussdampfschiffahrt, welche ich im Transportation-building repräsentirt  
zu sehen hoffte — aber wieder vergeblich. Ich sah dort die von früheren  
Ausstellungen längst bekannten Schiffsmodell-Sammlungen der Fair-  
field-Works, Napier, Penn u. s. w., die reichhaltigste und  
schönste Sammlung war aber jene von Armstrong, Mitchell & Co.  
in Newcastle, wo unter Anderem auch das Modell der „Victoria“, das  
größte bis jetzt von dieser Firma gebaute Kriegsfahrzeug, in ein Zwölftel  
der Naturgröße, in wundervollster, minutösester Ausführung zu sehen  
war. Ich habe nie ein schöneres Schiffsmodell, dessen Original 12 1/2 Mill.  
Gulden ö. W. kostete, gesehen. Es war immer von Massen umdrängt,  
ich musste es mehreremale aufsuchen, um mich des Anblickes mit Muße  
erfreuen zu können. Es war, als hätte ich eine Vorahnung des schreck-  
lichen Endes dieses Schiffes gehabt. Heute, wenige Wochen, nachdem  
Tausende von der rivalisirenden Nation dieses Meisterwerk englischer  
Schiffsbaukunst, Hydraulik, Maschinen- und Flottentechnik, verbunden

\*) S. Zeitschr. 1893, S. 360.

mit raffiniertester Bewaffnung, bewundert und beneidet haben, liegt es mit Hunderten von Leichen braver Seeleute, die dem Commando des geistesumnachteten Admirals bis zum Tode gefolgt sind, tausend Fuß tief auf dem Grunde der Tripolis-Bay! — Von amerikanischen Schiffsmodellen sah ich nur einige Küsten-, aber keinen einzigen Flussschiff. Unter den ersteren war auch das Modell des im Jahre 1887 erbauten „Puritan“ der Fallriver-Line, deren Schiffe von New-York nach New-Port fahren, von wo aus die Passagiere die Reise nach Boston mittelst Eisenbahn fortsetzen. Der Long Island-Sund, den diese Schiffe durchfahren, ist durch vorliegende Inseln geschützt, ist also stilles Wasser im Vergleich zum benachbarten Atlantic, zufolge dessen diese Schiffe einen vier Etagen hohen Aufbau haben dürfen und dabei trotz eines Tiefganges von nur 11—13 Fuß ganz seesicher sind. Sie bilden ein Mittelding zwischen Fluss- und Ozeandampfer, wären aber für die eigentliche Flussschiffahrt ganz unverwendbar. Ich führe dieses an, um zu zeigen, welchen Werth manchmal die Berichterstattungen selbst so bedeutender Blätter wie der „Münchener Allgem. Zeitung“ haben, wo (Nr. 158 dieses Jahres) vom „Puritan“ als von einem Flussschiff die Rede ist, dieser mit der „Campania“ (!) verglichen und eine totale Umkehr der Flussschiffahrt vorausgesetzt wird!

Die Stärke der Maschine des „Puritan“ wird zu 7500 HP angegeben, während die Indicordiagramme des Schwesterschiffes „Pilgram“ nur 4650 HP aufweisen. Das letzte Schiff der Fallriver-Line, „Plymouth“, wurde mir vom Erbauer mit 5500 HP angegeben, die mir mitgetheilten Indicordiagramme aus der regelmäßigen Fahrt ergaben aber nur 3533 HP. Die größten amerikanischen Raddampfer-Maschinen erreichen also lange nicht die zwischen Dover und Calais-Ostende fahrenden englischen Raddampfer, welche bis zu 6800 ind. Pferdekraften leisten.

Communicationen innerhalb und zur Ausstellung: Als ich Chicago verließ (9. Mai), konnte man von der City aus auf folgende Arten zum Jackson-Park\*) gelangen:

1. Mit den in Intervallen von 5—8 Minuten fahrenden Expresszügen der Illinois Central R. R., Fahrzeit 15—17 Minuten.
  2. Mit den Localzügen derselben Bahn, jede halbe Stunde, Fahrzeit circa 36 Minuten.
  3. Mit der Elevated R. R., von Congress Str. aus, Züge nach circa 10 Minuten, Fahrzeit 36 Minuten.
  4. Mit den Dampfzügen: Lake Str. Pier
  5. „ „ „ State Str. Pier
  6. „ „ „ Vanburen Str. Pier
- Fahrzeit 50—60 Min.,  
Abfahrt unregelmäßig,  
gewöhnlich erst, wenn  
das Schiff voll besetzt  
ist.
7. Mit vierspännigen State-Coaches, von Palmer Hôtel aus, Fahrzeit 1 Stunde.

8. Mit der Cable Car, State Str.-Cottage Grove Aven., Fahrzeit circa 1 Stunde, Züge alle 5—8 Minuten.

9. Mittelst Centralbahnhof innerhalb der Ausstellung, in welchen 16 Bahnen mit ebenso viel Aussteigehallen einmünden. Die hier einlaufenden Züge halten in der Stadt selbst nicht an, sondern dienen für directen Verkehr zwischen auswärtigen Stationen und der Ausstellung.

Es ist also in einem Maße für den Verkehr vorgesorgt, wie noch bei keiner früheren Weltausstellung. Umso mangelhafter wird die interne Verkehrsvorrichtung, die Intermural R. R., befunden werden. Diese (elektrische) Bahn läuft an der Peripherie des Ausstellungsterrains, bildet aber keine geschlossene Linie, es stehen vielmehr die Endpunkte derselben  $\frac{3}{5}$  engl. Meilen von einander ab. Dabei sind die Haltepunkte sehr weit von einander entfernt und das Ein- und Aussteigen mit Klettern verbunden, da die Bahn als Elevated R. R., ausgeführt ist. In jedem Falle werden physische Anforderungen an die Besucher gestellt, denen nur Wenige gewachsen sein dürften.

### Nachtrag.

Inzwischen ist am 10. Juli der 255 Fuß  $\times$  150 Fuß große „Ice and Cold Storage Palace“ mit seinen vier großen Eckthürmen und dem als Schornstein für die Kältemaschine dienenden 191 Fuß hohen Centralthurm, den ich am 8. Mai noch im Bau sah, niedergebrannt, wobei 30 Feuerwehrleute umgekommen und 50—60 schwer beschädigt worden sein sollen. „Engineering“ (Heft Nr. 1437, S. 55) knüpft daran die Bemerkung, daß bei der enormen Anzahl von Bränden in Amerika überhaupt und insbesondere bei den auch während der furchtbarsten Sommerhitze in Chicago so häufig wüthenden, vom Michigan-See herblasenden Stürmen, und bei dem Umstande, daß die Ausstellungsgebäude größtentheils aus Holz bestehen, welches durch die Hitze ausgedörrt wird, es zu verwundern wäre, wenn sich nicht noch Schlimmeres ereignen würde, wobei der Umstand noch hinzukommt, daß die durch diesen letzten Brand fast vernichtete Feuerwehr schwer zu ersetzen sein wird.

Ich kann aus eigener Wahrnehmung bestätigen, wie furchtbar leichtsinnig in Amerika mit Feuer umgegangen wird (s. auch die Skizze Eingangs dieses Aufsatzes). In einer sehr belebten, zum Hafen führenden Straße des südlichen, also meistbevölkerten Stadttheiles von New-York sah ich, wie Gassenbuben ein mächtiges Feuer am Trottoir unterhielten, ohne daß die an der Ecke der Straße postirten Polizisten Mienemachten, dem Unfug Einhalt zu thun. Dazu die Disciplinlosigkeit der Untergebenen, die sich Alle als souveräne Republikaner geberden und ihren Dienst verlassen, wann es ihnen beliebt, und man wird zugeben, daß es gar nicht so unmöglich wäre, wenn eines Tages der Telegraph melden sollte, daß die ganze „White City“ niedergebrannt sei, und daß dabei so und so viele Hunderte umgekommen wären!

(Schluss folgt.)

## Vermischtes.

### Personal-Nachricht (Nachtrag).

Der Ministerpräsident als Leiter des Ministeriums des Innern hat den Bauadjuncten Herrn Bernhard Horn zum Ingenieur für den Staatsbandienst in Niederösterreich ernannt.

**Oberbaurath Achilles Thommen** †. Nach längerem Krankelager ist am 21. August l. J. Oberbaurath Thommen in der Villa Gutenhof bei Mariaschutz am Semmering im 62. Lebensjahre verschieden. Mit ihm ist wieder einer jener hervorragenden, tüchtigen Techniker dahingegangen, welche unter Etzel's Führung nach Oesterreich kamen. In bescheidenen Verhältnissen zu Basel geboren, begann Thommen, nachdem er zu Karlsruhe seine Studien vollendet hatte, seine praktische Thätigkeit unter Etzel bei der schweizerischen Centralbahn. Dieser nahm ihn 1857 mit zum Baue der Kaiser Franz Josefs-Orientbahn (heute Südbahn). Thommen's tiefes Wissen, sein klares und ruhiges Urtheil ließen ihn bald an leitende Stellen gelangen. So war er Sections-Ingenieur der Brennerbahn und mit deren unmittelbarer Leitung betraut.

Namentlich durch die fachgemäße Ausführung dieser Arbeit erwarb er sich den Ruf eines bewährten, ausgezeichneten Technikers. Hierauf ist es auch zurückzuführen, daß Thommen 1867 nach Ungarn berufen wurde, um an die Spitze der Eisenbahnbau-Direction zu treten, welche zur Oberleitung der auf Staatskosten zu bauenden und zur Mitwirkung bei den Verhandlungen über die im Concessionswege herzustellenden Eisenbahnlinien damals in Budapest in's Leben gerufen worden war. In diesem Wirkungskreise entfaltete er eine intensive und höchst verdienstvolle Thätigkeit, die ihn aber dermaßen angriff, daß er schon nach zwei Jahren wegen Kränklichkeit seine Stelle niederlegte. Er wendete sich nun nach Wien und widmete sich ausschließlich Privatarbeiten; weiters hat er an einer Reihe von großen Werken durch Erstattung von fachmännischen Gutachten mitgewirkt, so an der Arlbergbahn, namentlich in der Tunnelfrage. An der Lösung der Streitfragen, die sich an den Ban der Gotthardbahn knüpften, sowie an der Entscheidung des Streites, welcher zwischen der Türkei und Baron Hirsch wegen der Orientbahnen schwebte, nahm er thätigen Antheil als Experte. Von dem außergewöhnlichen technischen Wissen und der ungemeinen Begabung Thommen's zeugen auch dessen Schriften, von denen namentlich die die Gotthardbahn und die den Umbau des Baseler Bahnhofes betreffenden in technischen Kreisen allgemeiner bekannt zu werden verdienen. Mit

\*) Entfernung von Mitte der City bis Mitte des Jackson-Parkes = Stefansplatz in Wien bis Klosterneuburg (Luftlinie).

lebhaftem Interesse verfolgte er von allem Anfang her die Frage der Wiener Verkehrsanlagen. In seinen letzten Lebensjahren entfaltete er eine ausgedehnte administrative Thätigkeit; er war Präsident der Wienerberger Ziegelgewerkschaft und der südnorddeutschen Verbindungsbahn; auch in die Verwaltung der Nordwestbahn war er getreten und nahm im Directorium derselben eine führende Stellung ein. Er gehörte dem Verwaltungsrathe der Bodencreditanstalt an und wirkte ferner als Vice-Präsident und Mitglied des Executivcomités der Donau-Dampfschiffahrt-Gesellschaft bei der Umgestaltung dieses Unternehmens in vortrefflicher Weise mit. Der Hingang dieses ausgezeichneten Mannes, der sich durch seine hervorragenden Kenntnisse und sein collegiales Benehmen allseitige Verehrung und Zuneigung erworben hat, wird allgemein tief beklagt werden. Auch unser Verein, dessen Verwaltungsrath er 1877/78 war, verliert an ihm ein treues, thätiges Mitglied. Möge ihm die Erde leicht sein!

#### Offene Stellen.

57. Assistentenstelle der Lehrkanzel für Architektur an der deutschen technischen Hochschule in Prag zu besetzen. Jahresgehalt 700 fl. Gesuche mit den die Befähigung nachweisenden Documenten und Nachweis erfüllter Militärpflicht sind bis 30. September l. J. an das Professoren-Collegium der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag zu richten.

58. Akademisch gebildete Architekten und Ingenieure als Lehrer für die Herzogliche Baugewerbeschule in Holzminden gesucht. Monatsgehalt 250 Mark. Gesuche mit Zeugnis-Abschriften an den Director Haarmann der Baugewerbeschule in Holzminden.

59. Bauadjunctenstelle im tirolischen Staatsbienenstande zu besetzen. Gesuche mit Nachweis der zurückgelegten Studien, abgelegten Prüfungen und Sprachenkenntnisse bis 5. September l. J. an das k. k. Statthalterei-Präsidium für Tirol und Vorarlberg.

**Die XXXIV. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure** tagte am 14., 15. und 16. August d. J. zu Barmen und Elberfeld. Schon am 13. versammelten sich die Theilnehmer im Centralhôtel zu Barmen zu einem fröhlichen Begrüßungsabend. Die erste Hauptsitzung fand am 14. in den Räumen der Concordia statt. Der Vereinsvorsitzende Dr. Caro-Mannheim begrüßte die Ehrengäste Oberbürgermeister Wegener-Barmen und die Vorsitzenden der Handelskammern von Barmen und Elberfeld Barthels und Schöller und verlas ein Beglückwünschungsschreiben des am persönlichen Erscheinen verhinderten Oberpräsidenten der Rheinprovinz. Nachdem sodann Oberbürgermeister Wegener Namens der Stadt Barmen die Festtheilnehmer herzlich willkommen geheißen und Commerzienrath Barthels dieselben im Auftrage der Barmen-Elberfelder Industriellen begrüßt hatte, wurde der Geschäftsbericht für das abgelaufene Jahr durch den Vereinsdirector Th. Peters verlesen. Hierauf sprach Professor Dr. Dürre-Aachen über die Weltausstellung in Chicago. Er gab in seinem in den mannigfaltigsten Beziehungen anregenden Vortrage weniger eine Beschreibung der Ausstellung an sich, als eine Schilderung der amerikanischen Verhältnisse im Allgemeinen, die sich ja naturgemäß im Bilde der Ausstellung wie der Stadt Chicago selbst widerspiegeln. Chicago illustriert die Entwicklung des amerikanischen Ansiedelungswesens, welches zum Ausgang fast immer das ausnützungsfähige Vorkommen eines Naturproductes hat und mit der Schaffung von Verkehrsgelegenheiten beginnt, der dann erst die mehr oder weniger regelmäßige Besiedelung folgt. Der Vortragende gab an der Hand von Plänen interessante Aufschlüsse, unter Anderem über die Ausdehnung Chicagos, welches, wenn man seine City, den Verkehrsmittelpunkt, z. B. bei Köln gelegen annimmt, sich von Bonn (südlich) bis Worringen (nördlich) erstrecken würde. Der Ausstellungspark würde dabei zwischen Köln und Bonn liegen. Die Zukunft Chicagos, welches ursprünglich nur Stapelplatz war, ist eine bedeutende in Folge seiner Entwicklung zu einer der größten Industriestädte der Vereinigten Staaten. Hier spielt insbesondere die Entdeckung gewaltiger Erzlagerstätten an den Seen eine Rolle, welche aller Wahrscheinlichkeit nach die Stadt zum Mittelpunkt einer großen Eisenindustrie machen wird. Welche Wichtigkeit schon heute die Vereinigten Staaten in Bezug auf die beiden wichtigsten Culturträger, die Kohle und das Eisen, haben, mag daraus hervorgehen, daß sie England in der Production des Eisens bereits überflügelt haben

und es in der Production von Kohle nahezu erreichen. Nachdem der Vortragende eine kurze Uebersicht und Beschreibung der die Ingenieure besonders interessirenden Gruppen der Ausstellung gegeben, spricht er zum Schluss den Wunsch und die Hoffnung aus, daß, wenn man schon das Gelingen der Ausstellung in manchen Punkten in Frage stellen könne, doch durch sie zu Vergleichen Anlass gegeben sei, welche auf beide hauptsächlich Betheiligten, Amerika und Europa, anregend und fördernd wirken werden. In der sich an den Vortrag knüpfenden Erörterung gab insbesondere Professor Bach-Stuttgart einige sehr schätzenswerthe Mittheilungen über amerikanische Industrieverhältnisse, wie sie ihm bei seinem dortigen Aufenthalt vor Augen gekommen sind. — Am Nachmittag fand im Casino zu Elberfeld ein sehr animirtes Festessen, Abends im zoologischen Garten ein fröhliches Gartenfest statt. — Am 15. August fand die zweite Hauptsitzung unter dem Vorsitz des Commerzienrathes Henneberg-Berlin statt. Es kam eine Reihe geschäftlicher Angelegenheiten zur Behandlung, u. A. die Frage der Denkmalserrichtung für Werner v. Siemens. Als Ort der nächstjährigen Hauptversammlung wurde zu Folge einer Einladung von Seiten des Berliner Bezirksvereines Berlin bestimmt. — Am Nachmittag führte eine Reihe von Ausflügen die Festtheilnehmer in eine Anzahl von Fabriken und sonstigen technischen Anlagen der Barmer und Elberfelder eigenartigen und hoch ausgebildeten Industrien; der Abend vereinigte die Theilnehmer im Luftcurhause der Barmer Anlagen zu einem schönen Gartenfeste. — Am 16. führte ein Sonderzug die Gäste nach Remscheid. Die dritte und letzte Hauptsitzung wurde im Hôtel Schießen unter dem Vorsitz des Hofrathes Dr. Caro-Mannheim abgehalten. Oberbürgermeister v. Bohlen-Remscheid begrüßte Namens der Stadt die versammelten Ingenieure. Nach Erledigung einiger geschäftlichen Angelegenheiten ergriff Director Haedicke-Remscheid das Wort zu einem Vortrage über die Kleinisenindustrie. Sie beschäftigt sich mit der Herstellung des Kleinenzeuges und hat so recht ihren Sitz in Remscheid und den benachbarten Orten. Die Anfertigung aller möglichen Gegenstände vom einfachen Fischhaken bis zur Revolverkanone fällt in ihr Gebiet. Im Saale war eine reiche Sammlung aller möglichen Erzeugnisse: Klingen, Sensen, Scheeren, Schlösser, Werkzeuge u. dgl. ausgestellt; an der Hand derselben erläuterte der Redner die Entwicklung der Industrie von den ältesten Zeiten an, die von der Handarbeit ausgehend allmählig zur Maschinenarbeit und Massenherstellung führte; ferner die Formgebung, welche auch bei scheinbar ganz einfachen Gegenständen doch dem Zwang der Nothwendigkeit und auch wohl der Geschmacksrichtung der verschiedenen Consumenten folgend, eine außerordentlich mannigfaltige ist. Auch der Electricität im Dienste der Kleinisenindustrie gedachte der Vortragende und sprach schließlich die Hoffnung aus, daß durch Einführung dieser und der Kleinmotoren die Concurrenzfähigkeit des Kleingewerbes wieder gehoben werden möge. — Hierauf folgte ein Vortrag des Ingenieurs Fehlert-Berlin über einen aichbaren Geschwindigkeitsmesser von Dr. Braun. Der interessante Apparat wurde an der Hand von Abbildungen und Modellen erläutert. Er beruht auf einem lange bekannten Princip, das jedoch in dieser Form noch nicht verwendet wurde; es ist der erste aichbare Geschwindigkeitsmesser, da er nicht wie die übrigen einer Aenderung durch den Gebrauch unterliegen kann. An der sich hieran knüpfenden Erörterung theilnahmen sich namentlich die Professoren Bach-Stuttgart und Ernst-Karlsruhe. — Mit den üblichen Dank-sagungen schloß sodann die diesjährige Hauptversammlung. P.

#### Berichtigungen

zu dem Aufsätze „Ueber die schmalspurigen steiernmärkischen Localbahnen“:

Seite 454, 2. Zeile, Abschnitt „Oberbau“ soll es heißen anstatt Gussstahl „Flussstahl“, desgleichen 3. Zeile am Schlusse.

Seite 456, 3. Alinea, 7. Zeile ist nach dem Worte Postmanipulation „nicht“ einzuschalten.

Seite 456, rechte Spalte, 2. Alinea, 5. Zeile anstatt Radeisen „Radreifen“.

Seite 459, Abschnitt „Kosten der Bauherstellung nach den einzelnen Leistungen“, 3. Zeile anstatt Capitalsbetheiligung „Capitalsbeschaffung“.

## Bücherschau.

1804. **Die ländlichen Wirtschaftsgebäude** mit Einschluss der Heger-, Unter- und Oberförsterwohnungen, der Pächter- und Guts-herrenhäuser in ihrer Construction, ihrer Anlage und Einrichtung. Herausgegeben von Prof. Germano Wanderley unter Mitwirkung von K. Jäh n. 2. Band: Die Einrichtung und Anlage der ländlichen Hofgebäude. VI und 416 Seiten. Mit vielen Abbildungen. Leipzig, J. J. Arnd.

Der vorliegende zweite Band des von uns vor Kurzem besprochenen Buches bringt nach einer kurzen Einleitung, in welcher die landwirthschaftlichen Gebäudegattungen kurz charakterisirt werden, eine eingehende Schilderung der Erfordernisse, sowie der Construction von Gebäuden zur Unterbringung von Feldfrüchten, dann von Remisen und Schuppen, Eiskellern oder Eishäusern, Dungstätten, Gewächshäusern, Wasch-, Schlacht- und Backräumen, Seich- oder Rauchkammern, Dörren, endlich von Gebäuden für die Milchwirtschaft. Die Vorzüge, die wir dem ersten Bande nachgerühmt haben, gelten auch für den vorliegenden Theil; diesem Bande ist auch das beim ersten vermisste Inhaltsverzeichnis beigegeben. Das Buch mag bestens empfohlen sein.

P.

3016. **Statik der Hochbauconstructionen.** Zweiter Theil: Holz- und Eisenconstructionen. Von Dr. W. Wittmann. Zweite, umgearbeitete Auflage. VII und 328 Seiten. Mit drei Tafeln. München 1893. M. Rieger'sche Universitätsbuchhandlung.

In der nunmehr vorliegenden zweiten Auflage des bekannten, vor-  
trefflichen Werkes sind die Holz- und Eisenconstructionen zusammen in einem Bande behandelt, was eine knappere Darstellung und Vermeidung von Wiederholungen gestattet. Besprochen werden in sieben Abschnitten die Resultate der Festigkeitslehre, der homogene Balkenträger bei verschiedener Art der Unterstützung und Belastung, die Verbindungen der Constructionstheile und einfache Constructionen, Deckenconstructionen, Treppen, Dachconstructionen und der elastische Bogenträger. Der Vortrag ist ein äußerst klarer und leicht verständlicher; das Buch ist höchst geeignet, zur wissenschaftlichen Betrachtungsweise der Hochbauconstructionen anzuregen. Daß Druck, Papier, Abbildungen und Figurentafeln allen Anforderungen vollauf entsprechen, ist selbstverständlich. Möge deshalb dem trefflichen Werke auch in seiner zweiten Auflage eine gleich günstige Aufnahme und große Verbreitung zu Theil werden, wie der ersten Ausgabe!

π

6632. **Les fondations à l'air comprimé sans incorporation de fers dans les maçonneries et leur application à la reconstruction de la passe navigable du barrage de la Rivière.** Von P. Christophe. 118 Seiten. Mit drei Tafeln. Brüssel 1892. Imprimerie Veuve Monnom.

Der im Titel genannte Bau stellt für Belgien die erste Anwendung einer jener neuen pneumatischen Fundirungsweisen dar, zu denen man im Ausland greift, wenn man beabsichtigt, die bei den Gründungsarbeiten verloren gehenden Eisenmengen auf ein Minimum zu reduciren. Das recht leserwerthe Buch gliedert sich in zwei Theile, einmal in eine Uebersicht über die hauptsächlichsten Anwendungen der neuen pneumatischen Fundirungsmethoden und das Studium der in gebräuchlicher Beschreibung jenes interessanten Objectes. Die treffliche Schrift und recht hübscher, klarer Weise den betreffenden Stoff behandelt. Druck und Ausstattung des der Beachtung würdigen Buches sind ganz schön.

π

6627. **Die Landschaft oder die Jagd nach der Stimmung.** Für Künstler und Laien, Bilder und Lehren vom Verfasser des „Zeichenunterricht durch mich selbst“. München. Literarisches Institut Dr. M. Huttler, Conrad Fischer. (Preis Mk. 3.—.)

Abermals liegt uns eine der merkwürdigen Publicationen jenes Unbekannten vor, der Andere zeichnen lehrt, ohne, wie er sagt, es selbst zu können. Auch diesmal ist's uns nicht möglich, zu einem einheitlichen Urtheil über die kleine Schrift zu gelangen. Die Ausführungen des Verfassers über die Schatten und über die Wahl des Motives, sowie über die Spiegelungen sind fast durchwegs ganz beachtenswerthe. Auch manche von den Zeichnungen sind recht wohl gelungen und fast überall sind die Bäume und Baumstudien von trefflicher Naturwahrheit, die auch gut wiedergegeben ist. Aber daneben findet sich so manches herzlich unbedeutende und technisch völlig unzulängliche Bildchen, daß man sich staunend fragt, ob hinter dem Verfasser (Pseudonym: „F e n n e r“) nicht doch ein recht tüchtiger Künstler steckt, der blos in übermüthiger Weise eine Mystification der sich für Publicationen solcher Art interessirenden Kreise beabsichtigt und zur Durchführung zu bringen sucht. Denn beachtenswerth und von malerischer Tüchtigkeit zeugend ist die Darstellungsform, die mit so geringen Mitteln operirend, solch' vortreffliche Erfolge erzielt, jedenfalls; daneben sind dann die gänzlichen Versager, deren es leider nicht wenige wieder in der vorliegenden Schrift gibt, fast unverständlich. Auch die sonstige Ausstattung (Schriftschrift) sowie der

Styl der Ausführungen berühren uns nicht sehr sympathisch. Liegt da nicht eine gewisse gesuchte „Originalität“ vor?

M. P.

6660. **Saggio d'una nuova teoria della resistenza dei ponti e delle tombe al moto dell' acqua.** Per l' Ing. Tommaso Montanari. 154 Seiten mit 12 Tafeln. Milano 1892, Prem. Tipografia e litografia degli ingegneri.

Diese Studie erscheint als Separatabdruck aus der Fachzeitschrift „Il Politecnico“, nachdem sie in derselben durch ihre Gedicgenheit allgemeine Aufmerksamkeit erregt hat. Der Stoff wird derart behandelt, daß zunächst die bisherigen Theorien kurz besprochen und kritisiert werden; sodann folgt die eingehende Darlegung der vom Verfasser aufgestellten neuen Theorie, endlich wird die praktische Anwendung derselben gezeigt. Es ist ein sehr interessantes Thema, das im vorliegenden Buche in recht beachtenswerther Form behandelt wird. Wir möchten die Aufmerksamkeit aller Jener, die einschlägigen Fachangelegenheiten Interesse bringen, auf das treffliche, auch ganz zufriedenstellend ausgestattete Werk lenken. Sie werden das Büchlein mit Vergnügen lesen.

π.

6659. **Della sistemazione dei fiumi.** Von Carlo Valentini. VII und 48 Seiten. Mit einer geologischen Karte, 6 Tafeln und einer Tabelle. Mailand 1893, Ulrico Hoepli.

Eine sehr tüchtige Studie über die italienischen Flüsse liegt uns vor, die mit ganz besonderer Gründlichkeit alle einschlägige Literatur verzeichnet. Die auch sehr hübsch ausgestattete Schrift kann allen Wasserbautechnikern bestens empfohlen werden, da sie recht interessante Angaben enthält und eine sehr fleißige und gründliche Darstellung bietet. Die geologische Karte Italiens, sowie die Profile der italienischen Flüsse, endlich die vergleichende Tabelle über dieselben sind höchst werthvolle Beigaben, die dem Büchlein zur Zierde dienen.

π.

6850. **Allgemeiner Baurathgeber.** Nach amtlichen Quellen zusammengestellt und neu berechnet von Lothar Abel. XI und 1035 Seiten mit 8 Taf. und mehreren Hundert in den Text gedruckten Abbildungen. Wien, Pest, Leipzig 1893. A. Hartleben. (Preis 10 fl.)

Dieses sehr schön ausgestattete Buch wird sich den Architekten und Bauhandwerkern als eine Sammlung wichtiger Bemerkungen über die Verwendung der hauptsächlichsten Baumaterialien und über alle Berechnungen für die Preisanalysen darstellen. Der Werth des Buches liegt namentlich darin, daß es die neuesten Arbeits- und Geldverhältnisse berücksichtigt. Da die Grundlagen für die Aufertigung der Baupläne, die Zusammenstellung des Kostenüberschlages, die Vergebung der Arbeiten und der Abschluss von Lieferungscontracten, wie die Ueberwachung und Leitung des Baues stets in gleicher Weise zu erfolgen haben, so erscheinen die betreffenden Abschnitte recht eingehend behandelt. Das Buch enthält folgende Abschnitte: Allgemeines über Kunstbehelfe, Bemerkungen über die gebräuchlichsten Baumaterialien, Materialerfordernisse und Preisanalysen der einzelnen Bauarbeiten, summarische Einheitspreise, Maß- und Gewichtsverhältnisse, mathematische Formeln für die gebräuchlichsten technischen Berechnungen, Hilfstabellen, Aufführung, Kostenüberschläge, Baubedingnisse und Baurechnungen, Größenverhältnisse der Bauanlagen und der einzelnen Gebäudetheile, über die Ermittlung des Bauwerthes und über das Schätzungsverfahren, Rathgeber bei Neubauten und Gebäudereparaturen, Bauberren und Architekten. Ein Anhang enthält die wesentlichsten Baugesetze, sowie das Baurecht. Die Ueberfülle des Materials kann aus dieser Inhaltsangabe ersehen werden. Der Verfasser erfreute sich, wie er selbst mittheilt, der Mitwirkung vieler bewährter Fachmänner und des wohlwollenden Entgegenkommens der Baubehörden und der ersten Baufirmen aller Art; damit ist wohl auch schon ein günstiges Urtheil über die Güte und Richtigkeit des dargebotenen reichen Inhaltes des sehr hübschen Buches abgegeben. Dem trefflichen Werke wird wohl ein schöner Erfolg beschieden sein.

—1.

1615. **Chemisches Handwörterbuch.** Bearbeitet von Dr. Otto Dammer und Dr. F. Rung. Zweite verbesserte Auflage. VI und 641 Seiten. Stuttgart, Berlin, Leipzig 1892, Union.

Dieses im Jahre 1876 von Dr. Dammer herausgegebene, vortheilhaft bekannte Buch erscheint nunmehr in einer Neuauflage, welche sich geradezu als ein neues Werk darstellt. Um das Buch nicht zu vergrößern, also auch zu vertheuern, und um dennoch die Fortschritte auf dem Gebiete der Chemie voll zu berücksichtigen, mussten die rein physikalischen Artikel der 1. Auflage, die eigentlich ohnehin entbehrlich waren, weggelassen. Die einzelnen Artikel sind so geschrieben, daß sie dem Nichtfachmanne eine knappe Belehrung, dem Fachmanne aber eine für's erste ausreichende Orientirung zu bieten vermögen; näheres kann derselbe dann an den stets näher bezeichneten Stellen finden; solche Literaturnachweise sind an allen Stellen des Buches sehr sorgsam gearbeitet. Das Buch kann natürlich selbst nicht auf alle Details eingehen, ist aber doch vielseitig genug, um sich in den verschiedensten Situationen als praktisch brauchbar zu erweisen. Das treffliche Werk sei deshalb bestens empfohlen.

a. r.

**INHALT.** Die Hebung der Eisenbahn-Rheinbrücke bei Buchs. Von Oscar Meltzer, Ober-Ingenieur der k. k. Staatsbahnen. Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 15. April 1893. — Skizzen von der Weltausstellung in Chicago. Von Otto H. Mueller. — Vermischtes.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul K o r t z, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.



# O. MELTZER: ÜBER DIE HEBUNG DER RHEINBRÜCKE BEI BUCHS.

Fig. 1 u. 2 Hebung der Zufahrtsrampen.

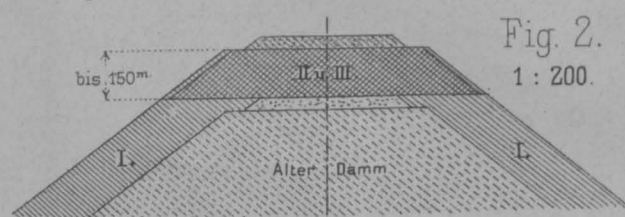


Fig. 1 Längenprofil.

Fig. 2.  
1 : 200.

Maßstab  
(f. d. Längen: 1 : 8000.  
f. d. Höhen: 1 : 200.

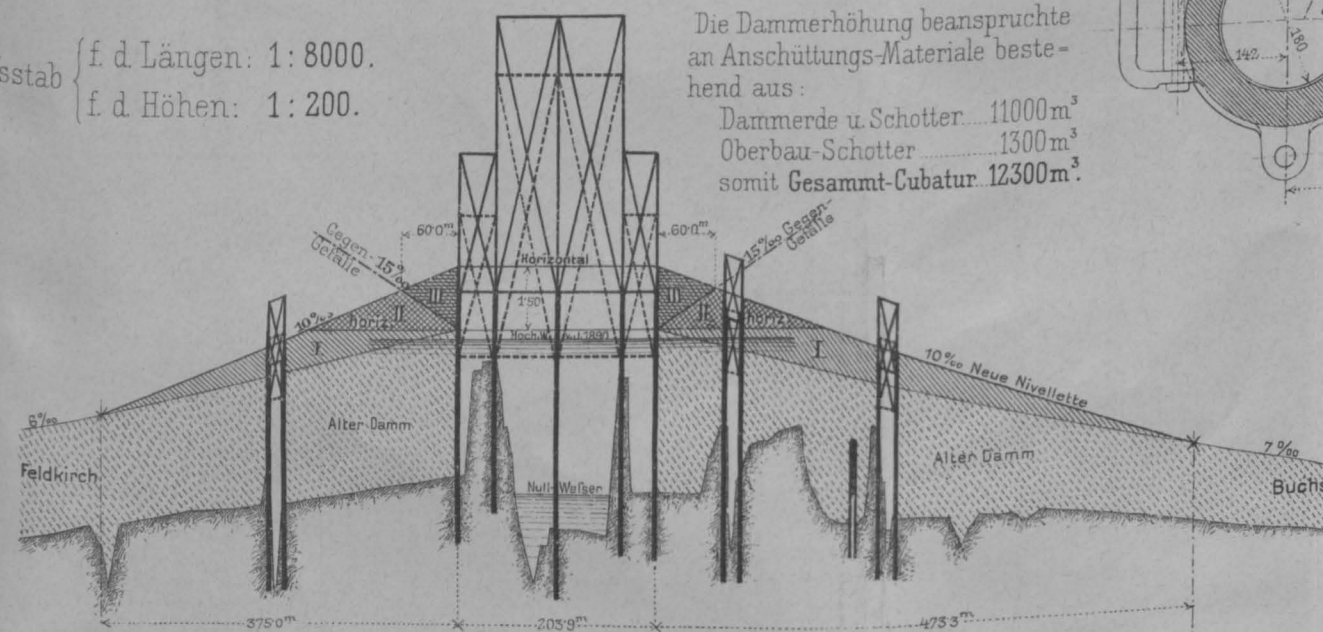
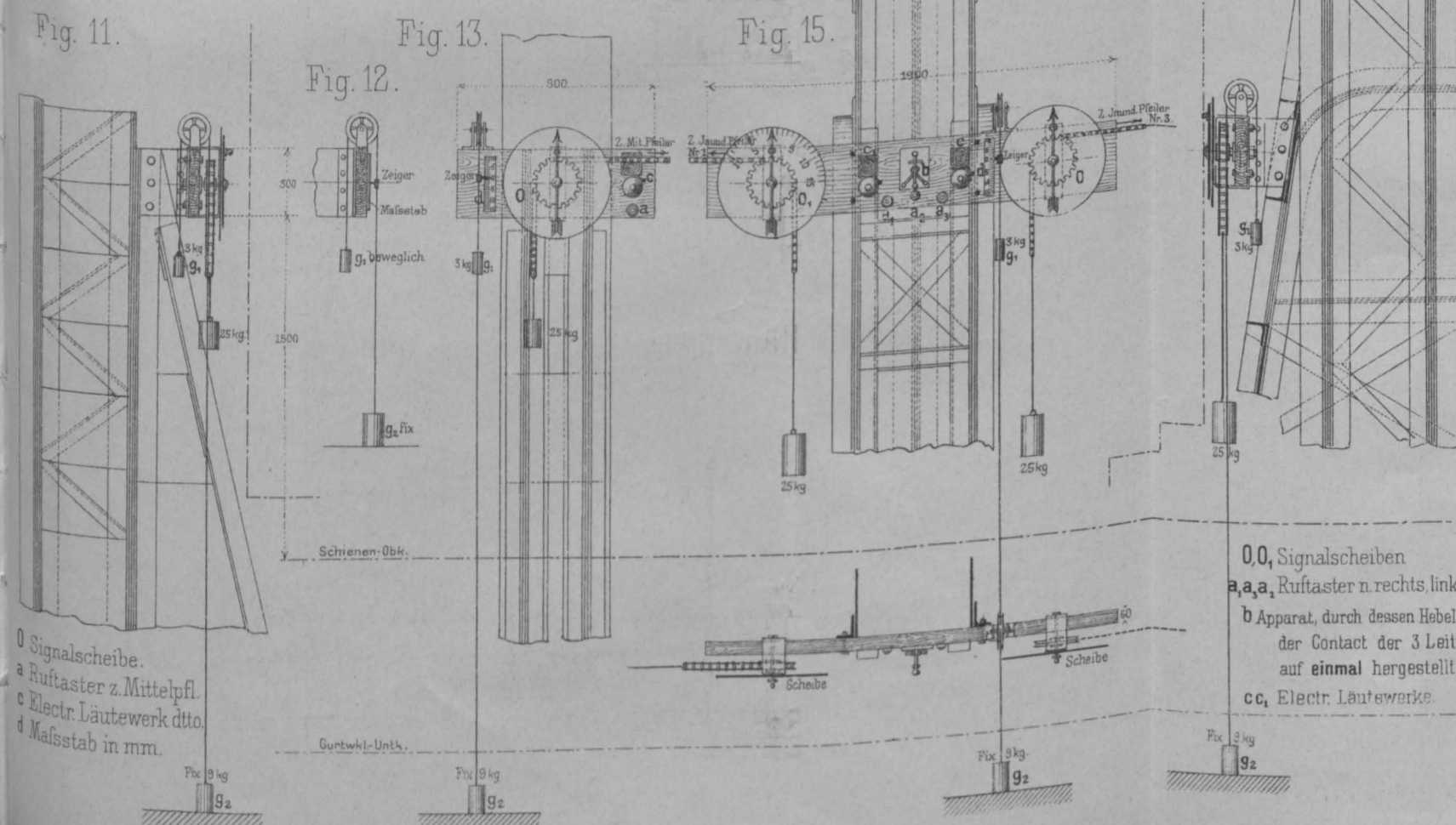


Fig. 11-15. Signal- und Meßvorrichtungen.

1 : 40.

Am Inundationspfeiler.

Am Mittelpfeiler.



0 Signalscheibe.  
a Ruftaster z. Mittelpf.  
c Electr. Lautwerk dto.  
d Maßstab in mm.

0,0, Signalscheiben  
a, a, a, Ruftaster n. rechts, links u. Mitte.  
b Apparat, durch dessen Hebelbewegungen  
der Contact der 3 Leitungen  
auf einmal hergestellt wird.  
cc, Electr. Lautwerke.

Fig. 8-10. Hydraulische Presse 1 : 10.

Fig. 10.

Fig. 8.

Fig. 9.

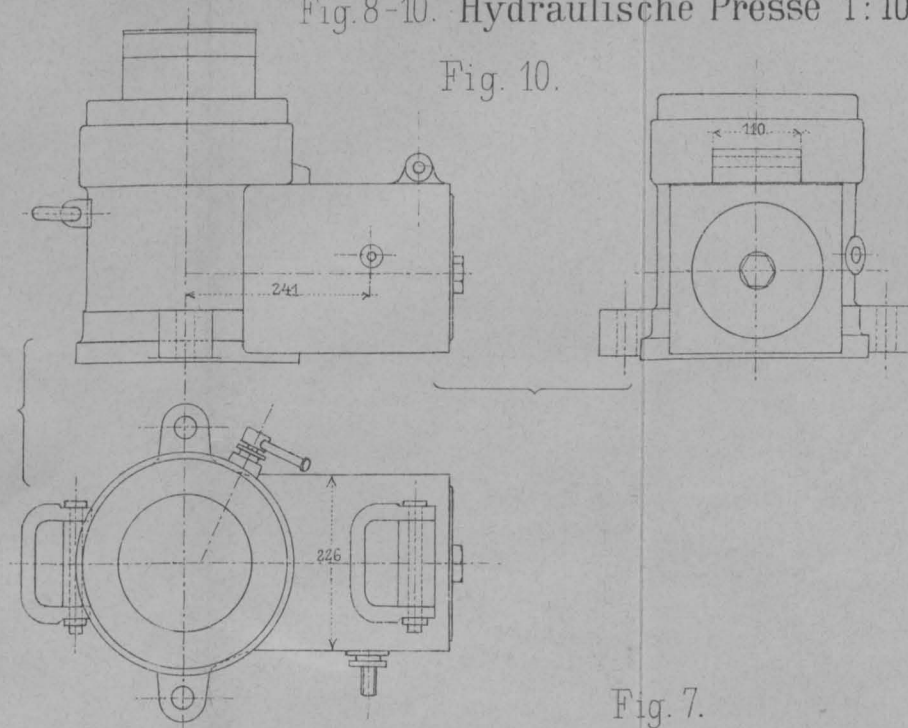


Fig. 6.

Console am Endständer.

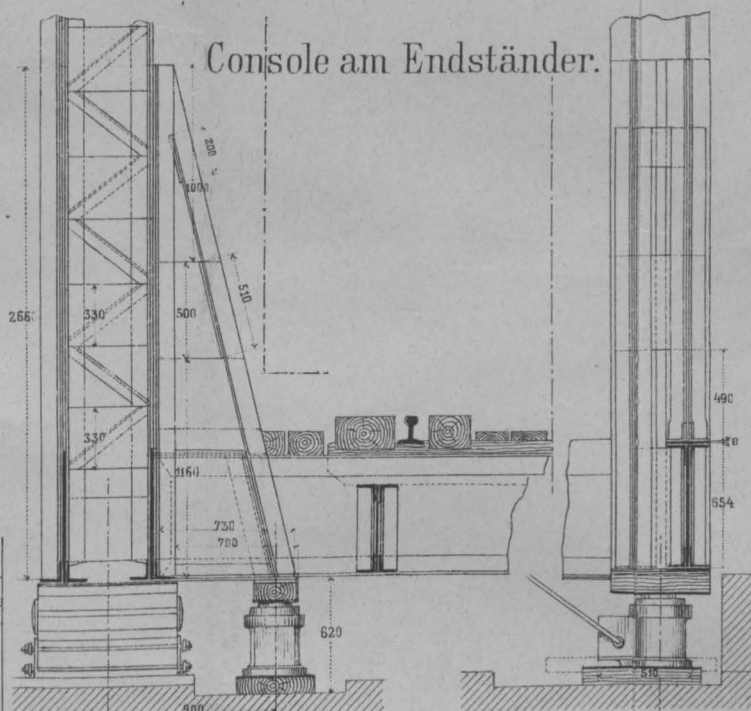


Fig. 14.

Fig. 16. Querschnitt.

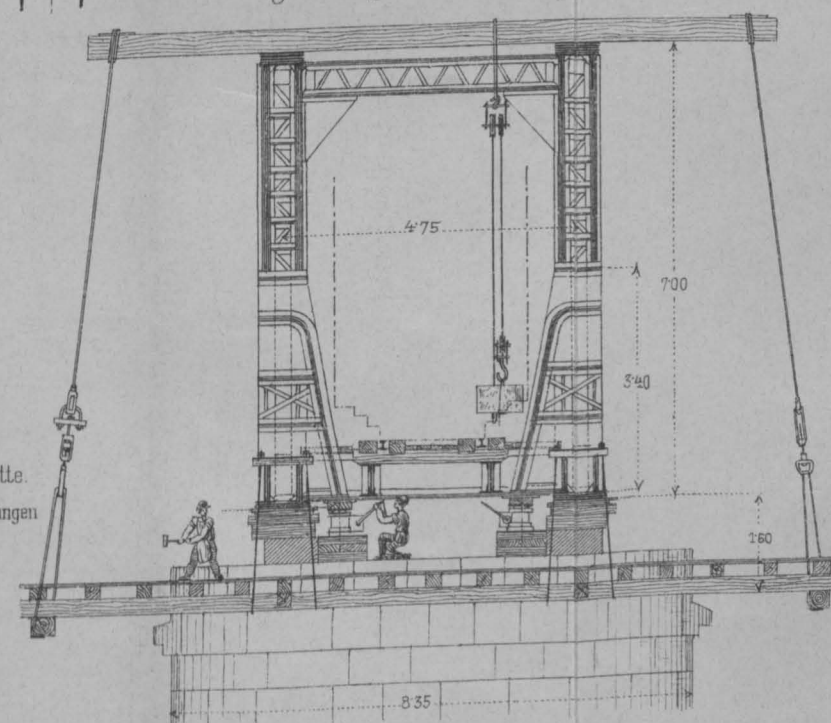


Fig. 4.

Fig. 3-7.

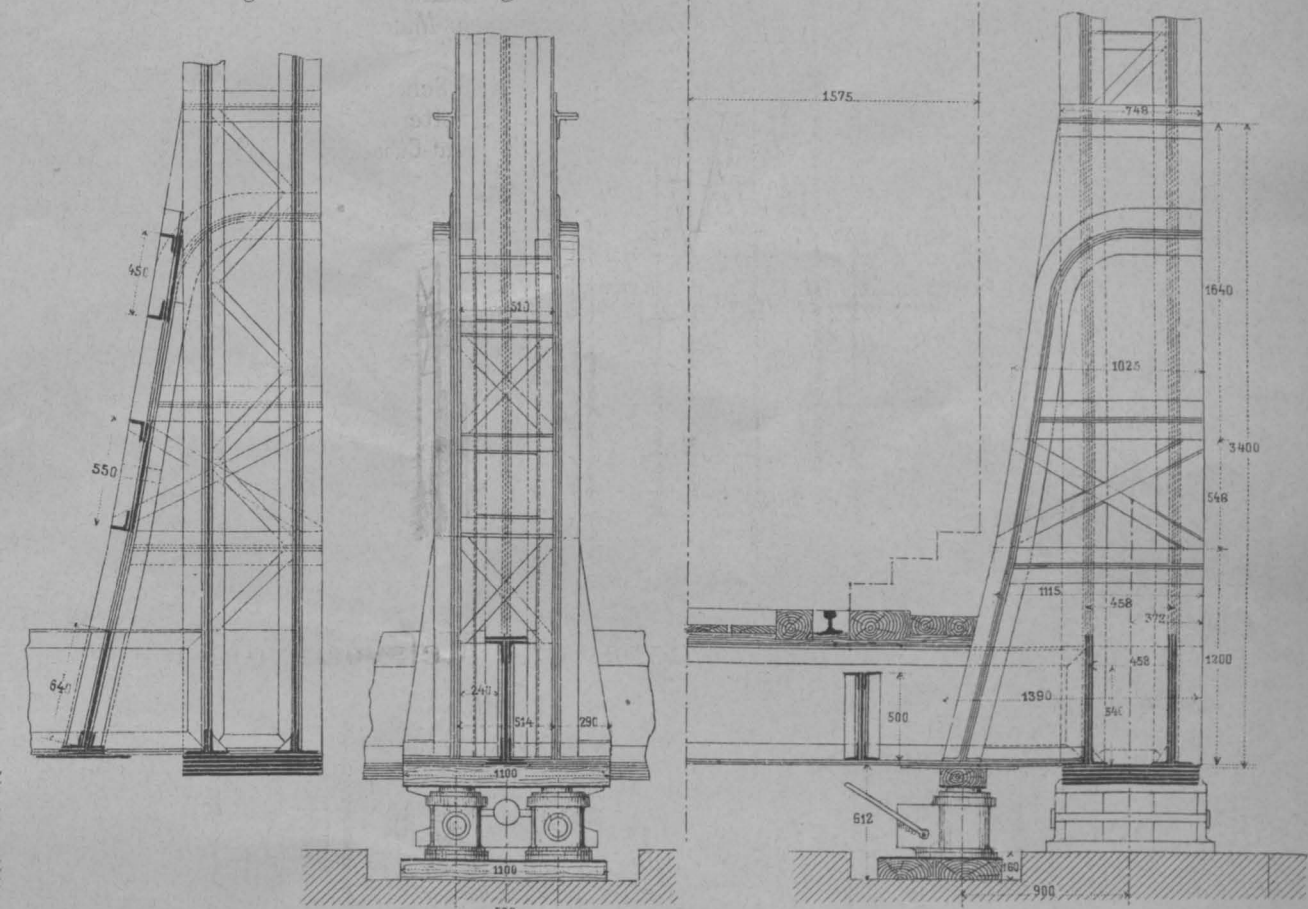
Anbringung  
der Consolen.

1 : 40.

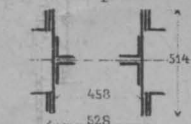
Console am Mittelständer.

Fig. 5.

Fig. 3.



Alter Ständerquerschnitt: V<sub>20</sub>.



Grundriß. Ständer nach d. Verstärk.

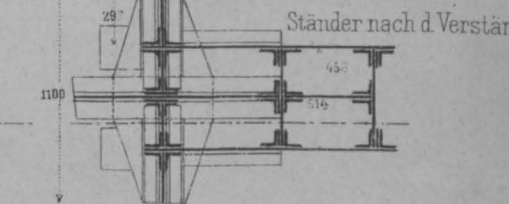
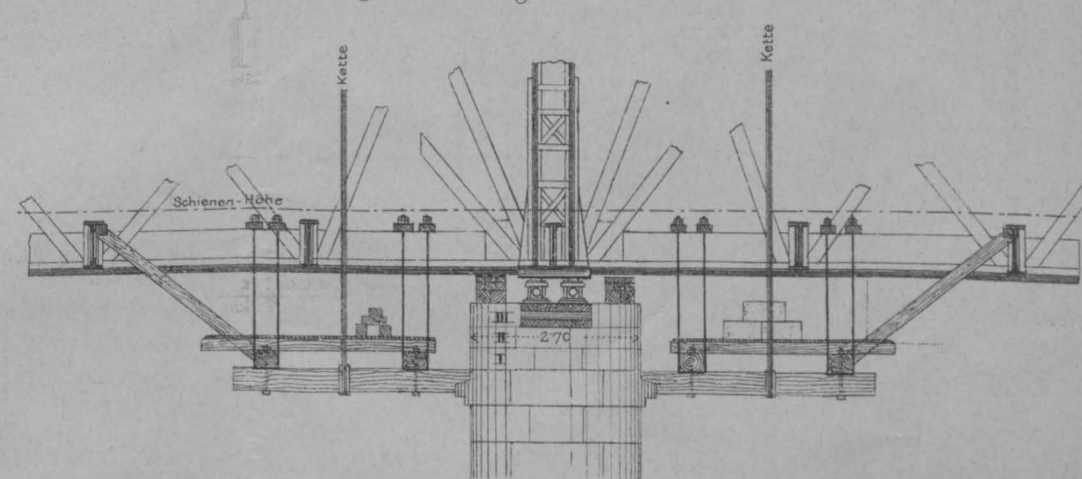


Fig. 16 u. 17. Hängegerüste am Mittelpfeiler. 1 : 120.

Fig. 17. Längenschnitt.





## Concurrenz für eine katholische Pfarrkirche in Essegg (Oberstadt), Slavonien.

(Hiezu Tafel XXIII.)

Diese Ende vorigen Jahres ausgeschriebene und am 31. März d. J. abgelaufene Preisausschreibung hatte zunächst das immerhin erfreuliche Ergebnis, daß 31 Entwürfe (und zwar sämtlich rechtzeitig) einliefen. Wäre nicht die strenge Bedingung eines vollständig auszuarbeitenden Kostenanschlages gestellt worden, so dürfte die Betheiligung noch eine weit regere geworden sein. Es war diese Forderung namentlich deshalb bedauerlich, als ja selbst die sorgfältigste Berechnung der Einzelmäße und -Mengen — bei dem Umstande, daß nicht sicher festzustellen möglich war, welche Arbeiten an Ort und Stelle oder aus geringerer Entfernung beizustellen oder aber von weiter Distanz anzuliefern sein würden, weshalb die Preise sehr variabel sein können, und Transportkosten u. dgl. nur schwer in Rechnung zu ziehen sind — kaum ein verlässliches Resultat erwarten ließ. Dessenungeachtet musste diese Programmbestimmung bei der Beurtheilung der Elaborate, der Gleichmäßigkeit wegen, mit in die Wagschale fallen.

Das Preisgericht übten aus die Herren: k. k. Baurath Ludwig Wächter, Dombauleiter Architekt Julius Hermann, k. k. Professor Architekt Victor Luntz in Wien und Civil-Ingenieur Josef Knobloch in Essegg.

Der wichtigste Punkt des Programmes war die verlangte Weiträumigkeit, so daß ein einziges Schiff, eventuell ein Kuppelraum oder wenigstens ein sehr dominirendes Mittelschiff verlangt wurde, eine Bedingung, welche für ein Fassungsvermögen von 3000 Personen bei 600 Sitzplätzen in Berücksichtigung der auf 400.000 fl. begrenzten Kosten in den beiden ersten Fällen höchst schwierig zu lösen war und die Aufgabe umso interessanter gestaltete.

Sowohl aus diesen beiden Gründen — einerseits ungenügender, mangel- oder fehlerhafter Kostenberechnung, anderseits nicht entsprechender Grundrissbildung, dann auch wegen ästhetischer, stylistischer oder constructiver Fehler der Entwürfe selbst, oder weil dieselben sich als keine neuen Schöpfungen ergaben, sondern mehr oder minder gelungene Copien bereits vorhandener Objecte darstellten, mussten folgende Arbeiten als nicht in Betracht zu ziehen ausgeschieden werden: „Kettös goth kereszt“ (in gothischem Style); „Gloria in excelsis Deo“ [I] (gothisch); „Deo“ (gothisch); „Blanes Kreuz in rothem Kreis“ (außen romanisirend, innen Renaissance); „Im Kreuz ist Heil“ (romanisch mit gothischem Grundriss); „Gruß von der Spree“ (gothisch); „J. N. R. J.“ (byzantinisch); „Czúcs iv“ (gothisch); „Roth contourirtes Kreuz“ (gothisch); „Sechsstern mit Salve umschrieben“ (modern); „Zwei schwarze concentrische Kreise“ (modern); „Veritas“ (gothisch); „Rad mit vier Speichen“ (romanisirend). — Weiters wurden ausgeschieden die drei Entwürfe „Zeichen Mariae“ (gothisch); „Ad majorum Dei gloriam“ (gothisch); „Kreis, darin Dreieck, darin Punkt“ (gothisch), wegen ihrer auffälligen Aehnlichkeit mit dem jüngst für Pforzheim in Baden zur Ausführung bestimmten Entwurf einer protestantischen Kirche (identische Hauptfäçade), dann der im XV. Bezirke (Fünfhaus), bzw. im III. Bezirke (Weißgärber) durch den verstorbenen k. k. Oberbaurath Fr. Schmidt erbauten Kirchen.

Sodann kamen die übrigen 14 Projecte zur eigentlichen Begutachtung und gewissenhaftesten Prüfung, wobei nachstehende sieben Entwürfe weiters zurückgesetzt werden mussten:

„Roma“ (Renaissance). Der Fassungsraum ist bei sonst guter Anlage zu knapp bemessen, der Innenraum in formaler und constructiver Beziehung zwar der Hauptsache nach entsprechend, dagegen die Gestaltung des Aeußeren in ästhetischer Hinsicht mehrfacher Aenderungen bedürftig. Der Treppenthurm an der Chorseite müsste entfallen, dafür besondere Oratorientreppen — analog den vorhandenen — angeordnet werden.

„Confiteor“ (gothisch). Bringt kein überwiegendes Mittelschiff und geht in der Höhenentwicklung überflüssig weit. Die Lage der unter dem Dache befindlichen Strebebogen ist unrichtig. Die Fäçaden sind etwas nüchtern, die Turmhelme Copien nach der Theynkirche in Prag.

„Facta loquuntur“ (Renaissance). Obwohl weiträumig, ist dennoch der Fassungsraum sehr beschränkt, und die Vierungskuppel gegen das Hauptschiff zu sehr eingezogen. Die Stärken der Außenmauern sind mehrfach zu gering, die Dachneigung der Seitenschiffe selbst für Metalldeckung zu flach, sowie der Porticus und die kleinen Seitenthüren abänderungsbedürftig. Die Innenarchitektur ist recht gut.

„Malteserkreuz“ (romanisch). Ist weiträumig, bei guter Grundriss- und Aufrissentwicklung, der Fassungsraum annähernd genügend, die Sakristei zu klein. Die Architektur zeigt manche Mängel, so an der Portalbildung, an den Helmen der Thürme und Treppenthürme, namentlich aber in den Details, welche grobe Maßfehler aufweisen.

„Gloria in excelsis Deo“ [II] (gothisch). In doppeltem Maßstabe (gegen die Vorschrift) gezeichnet, dabei Detailblatt und Perspective fehlend, hat kein dominirendes Mittelschiff, zu gering bemessenen Fassungsraum und ist in der gegebenen Weise constructiv nicht durchführbar. In architektonischer Hinsicht zeigt dasselbe ein geringes Verständnis des angewendeten Styles, worauf unter Anderem die Steinarchitektur des Turmhelmes bei der hiefür in Aussicht genommenen Ausführung in Holz und die sonstigen Formen hinweisen. Der Kostenanschlag ist zwar erschöpfend, aber durchaus nicht zutreffend, was beispielsweise die Post „Steinmetzarbeit“ mit nur 8303 fl. hinlänglich darthut.

„D. O. M.“ (modern, antikisirend). Durchaus originell gedacht und erfunden, mit dünnen Eisensäulen zwischen den Schiffen. Das Aeußere und Innere des gewohnten Charakters einer Kirche leider gänzlich entbehrend, zwar mancherlei nicht uninteressante Versuche zu Neuheiten bietend, in außerordentlich schöner Weise gezeichnet und auf's Höchste bestechend dargestellt.

„Auf zu Gott“ (gothisch). Weist keinen dominirenden Hauptraum auf, im Aufbau etwas kühl und nüchtern, im Uebrigen eine recht gute Leistung.

Unter den sieben noch verbleibenden Entwürfen wurden folgende durch einstimmigen Beschluss des Preisgerichtes der drei ausgesetzten Preise für würdig erachtet:

Erster Preis: „St. Peter und Paul“ (gothisch). Dreischiffige, weiträumige Anlage mit gleichartig ausgebildetem Kreuzschiffe; zeigt eine sehr gelungene Grundrissanordnung bei vorzüglicher Entwicklung des Aufbaues und Durchbildung der architektonischen Formen bei richtigem Maßhalten in deren Reichthum, nebst sehr zweckmäßiger Situirung der fünf Altäre, Kanzel, Beichtstühle und Kirchenbänke, Tauf- und Grabcapelle. Der für die Ausführung vollkommen geeignete Entwurf würde nur eine kleine Reduction der Turmmaße, eine geringe Tieferlegung der Strebebogen und

Verbreiterung des Sanctusthürmchens wünschenswerth erscheinen lassen. (Taf. XXIII, Fig. 1—5.)

Zweiter Preis: „Zeichen Christi im Kreis“ (Renaissance). Weist einen sehr klaren, weiträumigen Grundriss auf, welcher auch im Aufbau bis zur Höhe des Dachfirstes sowohl in künstlerischer als constructiver Beziehung in gelungener Weise durchgeführt und von edler Wirkung ist. Die Innenarchitektur ist vorzüglich. Diese für die Ausführung recht geeignete Arbeit könnte durch eine ergiebigere Erleuchtung des Innenraumes, welche im Hochschiffe ganz leicht durchführbar wäre, nur gewinnen. Die Kuppel und die Thurmhelme wären in ihrer äußeren Erscheinung dem Unterbau entsprechend zu modificiren, wobei es nicht unbedingt erforderlich wäre, die Kuppelgestalt etwa auch im Aeußeren zum Ausdruck zu bringen. (Taf. XXIII, Fig. 6—10.)

Dritter Preis: „O Sanctissima“ (gothisch). Bringt einen guten Grundriss und sehr gute Aufrisse, wozu nur bemerkt wird, daß die Helme des Sanctusthürmchens und der am Chor angeordneten Treppenthürme nicht ganz im Einklange mit der gewählten Stylschattirung stehen. Würde der Hauptthurm etwas weniger massig und hoch gehalten und die Einziehung zwischen der Vierung und dem Chor geändert, vielleicht auch die Seiteneingänge vom Kreuzschiff weggenommen und an noch besser geeignete Orte verlegt, so würde auch diese Preisarbeit sich für die Ausführung eignen. (Taf. XXIII, Fig. 11—14.)

Den restlichen vier Arbeiten, welche zwar recht gut, aber behufs Ausführung doch wesentlicher, manchmal ziemlich beträchtlicher Aenderungen bedürftig wären, wurde die Anerkennung ausgesprochen. Der eventuelle Ankauf eines oder des andern Entwurfes wurde dem eigenen Ermessen des Kirchenbau-Ausschusses anheimgestellt. Es waren dies die Arbeiten mit den Mottos:

„St. Georg“ (gothisch). Ist zwar weiträumig, jedoch im Gesamtfassungsraume zu beschränkt, die Sakristei aber bestimmt zu klein. Die bloß die Beichtstühle enthaltenden rechteckigen, isolirten Capellenzubauten längs der Seitenschiffe sind ästhetisch und ökonomisch ungünstig; die inneren Freipfeiler sind für die gewählte Jochweite zu schwach, letztere ohne Noth, vermuthlich nur aus Versehen, ungleich. Die künstlerische Ausbildung der Façaden ist zwar vorzüglich, aber die Gruppierung dreier Thürme an der Fronte überschwänglich. Die Anhäufung von fünf Eingängen daselbst, nur zu einer innern Thüre führend, ist nicht praktisch.

„Ose.“ (romanisch). Ermangelt eines mehr betonten Mittelschiffes; der Aufbau ist in seinen Verhältnissen unnöthig hoch, was sich namentlich an der Chorseite ungünstig bemerkbar macht und zum Theil die stylwidrige Strebebogen-Anlage veranlasste — sonst eine recht gute Arbeit.

„Oremus“ (romanisirend). Sehr klar und weiträumig; leider entspricht das Aeußere nicht der Auffassung, welche man gewöhnlich mit einer katholischen Kirche verbindet, sondern ließe eher, abgesehen vom Thurme, eine profane Bestimmung oder ein der momentan „modernsten“ Richtung angehöriges protestantisches Gotteshaus vermuthen.

„Vindobona“ (romanischer Uebergangsstyl). Zeigt eine im Allgemeinen gute und entsprechende Grundrissanlage. Den gelungenen Verhältnissen des Innenraumes steht die colossale und unschöne Kuppelbildung und der Chorausbau ungünstig gegenüber.

Die Eröffnung der den drei siegreichen Projecten beigegebenen geschlossenen Umschläge ergaben als Verfasser: für das Project „St. Peter und Paul“, Herrn Baumeister Franz Langenberg in Bonn; für „Zeichen Christi“ Herrn August Kirstein, Architekt in Wien; für „O Sanctissima“ die Herren August Grothe und Rudolf Jacobs, Architekten in Dresden.

Zur hauptsächlichlichen Befriedigung gereicht es dem Preisgerichte, daß inzwischen der Kirchenbau-Ausschuss beschloss, seinem Aussprache Folge zu geben und das mit dem ersten Preise prämiirte Project zur Ausführung zu bringen, zu welchem Ende bereits die Unterhandlungen mit dem Verfasser eingeleitet und hoffentlich zu gedeilichem Ende geführt werden. Es mag bemerkt werden, daß diese Concurrenz die erste war, welche strenge nach den vom Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein neu aufgestellten Preisbewerbungs-Vorschriften durchgeführt wurde und insofern ein befriedigendes Resultat ergeben hat, als unmittelbar ein wirklich vorzüglicher, den kirchlichen, künstlerischen und technischen Anforderungen entsprechender Plan gewonnen wurde, wonach auch ein österreichischer Künstler hiezu ausersehen war, mag als Lehre bald und öfter erneuern mögen, sich vor Augen zu halten, daß ein weitaus eingehenderes, gründlicheres Studium erforderlich sind, als gemeinlich leichtlin angenommen wird. Hierzu war allerdings bei uns bisher bei weitem weniger Gelegenheit und Anlass geboten, als in unserem auch in dieser Beziehung viel rührigeren deutschen Nachbarstaate.

Schließlich sei dem löblichen Kirchenbau-Ausschusse für sein während des ganzen Verlaufes der Angelegenheit bezeugtes vertrauensvolles und entgegenkommendes Verhalten, sowie für die Projecte und Ueberlassung der betreffenden Pläne, desgleichen den Herren Verfassern derselben für ihre Zustimmung hiezu, der verbindlichste Dank ausgedrückt.

V. Luntz.

## Drainagen als wirksames Mittel zur Herabminderung der Hochwassermengen.

Von Wilhelm Wodička, niederöstr. Landes-Cultur-Ingenieur.

Als Ursachen der rapiden Hochwasseranschwellungen werden unter Anderem auch die in neuerer Zeit sich mehrenden Flussregulirungen und Entwässerungsanlagen bezeichnet. Es lässt sich nicht leugnen, daß durch die Flussregulirungen ein schnellerer Abfluss der Wassermassen bewirkt und unter Umständen eine Steigerung der secundlich abfließenden Hochwassermengen herbeigeführt werden kann. Die fortschreitende Bodencultur, der Schutz gegen Hochwasserschäden führt nothgedrungen zur Regulirung der Bachläufe. Immerhin soll die möglichste Zurückhaltung der Niederschlagswässer angestrebt werden und werden als geeignete Mittel hiefür die Anlage von Hochwasserreservoirs in den Seitenthälern, die Pflege des Waldes, die Erhaltung der Hochmoore sowie Aufforstungen und Verbauungen angegeben.

Die Anlage von Hochwasserreservoirs stößt aber aus finanziellen und localen Ursachen auf große Schwierigkeiten, so daß in dieser Richtung nicht viel zu hoffen ist. Die Bedeutung des Waldes zur Befestigung der Gebirgsböden und zur Hintanhaltung der Geschiebezufuhr ist bekannt, ebenso die wasser-

zurückhaltende Wirkung des Waldes, namentlich des gepflegten streubedeckten Waldes, und haben die Untersuchungen in dieser Richtung dargethan, daß ein solcher Wald eine doppelt so große Wassermenge zurückzuhalten fähig ist als der freie Boden. Die jedoch bedenkt, daß in unseren Gegenden jene Flächen, welche einer Aufforstung überhaupt noch zugeführt werden können, sehr klein sind, so ist hiedurch eine wesentliche Wirkung auf die Wasserabflussverhältnisse nicht zu erzielen. In einem späteren Beispiele soll dies rechnerisch bewiesen werden.

Als Ursache der Hochwassergefahren werden auch die ausgedehnten Entwässerungsanlagen bezeichnet und es scheint, daß durch die Bezeichnung „Bodenentwässerung“ diese ganz falsche Ansicht entstanden ist. Merkwürdigerweise wird diese Ansicht nicht nur von Laien sondern auch von Fachleuten getheilt und sogar in technischen Werken zum Ausdruck gebracht, während gerade das Gegentheil der Fall ist; durch die Bodenentwässerungen wird eine stärkere Zurückhaltung der Niederschlagswässer ermöglicht,

u. zw. in einem so bedeutenden Grade, daß die Drainagen geradezu als ein wirksames Mittel zur Herabminderung der oberflächlich abfließenden Wassermengen bezeichnet werden können. Diese Behauptung bedarf eigentlich gar keines wissenschaftlichen Beweises, weil eine einfache Betrachtung auf diese Thatsache hinführt.

Ein versumpfter Boden ist ein solcher, welcher mit Wasser vollkommen gesättigt ist und das einmal aufgenommene Wasser gar nicht oder sehr schwer durchläßt. Ein solcher Boden kann also ein weiteres Quantum Wasser nicht aufnehmen und der auf fallende Niederschlag muss deshalb fast ganz zum Abflusse gelangen. Wenn man jedoch dem eingedrungenen Wasser einen Abzug schafft, so wird sich der Boden nach und nach entwässern und dadurch fähig gemacht, bei einem neuen Niederschlag Wasser aufzunehmen. Der Boden ist mit einem riesigen Schwamme zu vergleichen, welcher große Quantitäten Wasser schnell aufzunehmen fähig ist und dieselben langsam durch Verdunstung an die Atmosphäre und durch Versickerung an die Grundwässer und an die offenen Wasserläufe abgibt. Hieraus folgt, daß durch Entwässerung und Drainage von versumpften Gebieten die Aufnahmefähigkeit des Bodens für Atmosphärien in ganz bedeutendem Maße gesteigert wird. Nun beruht die Wirkung der Drainage nicht nur in der Beseitigung der stauenden Nässe, sondern auch in einer Durchlüftung und bedeutenden Lockerung des Bodens, wodurch die Versickerungsfähigkeit noch wesentlich gesteigert wird. Deshalb werden Drainagen auch auf lehmigen und überhaupt schweren Böden, wenn diese auch nicht als versumpft bezeichnet werden können, mit außerordentlichem Vortheil durchgeführt und bricht sich diese Erkenntnis im Kreise der Landwirthe immer mehr Bahn.

Es muss bemerkt werden, daß nicht die Böden der Ebene allein, sondern auch die des Hügellandes und sogar die meisten Bergwiesen des Hochgebirges versumpft sind. Ueberhaupt ist der größte Theil unserer Böden einer Drainage bedürftig, und so werden mit der Zeit ganz gewaltige Flächen der Drainage zugeführt und in Folge der dadurch gesteigerten Versickerungsfähigkeit des Bodens ein ganz bedeutender Einfluss auf die Verminderung der oberflächlich abfließenden Wassermengen und damit auch der Hochwassermassen erreicht werden. Es wäre nicht nur interessant, sondern außerordentlich wichtig, das Verhalten des Niederschlags zu drainirtem und nichtdrainirtem Boden von gleicher Beschaffenheit durch Versuche genau festzustellen.

Ueber die in den Boden gesickerten Wassermengen sind im Jahre 1868/69 durch Professor Ebermayer größere Untersuchungen angestellt worden, welche in dem berühmten Werke „Die physikalische Einwirkung des Waldes auf Luft und Boden“ niedergelegt sind. Diese Beobachtungen bieten Anhaltspunkte, um beiläufig auf jenes Mehrquantum schließen zu können, welches durch systematische und ausgedehnte Drainagen in Folge Entwässerung und Lockerung des Bodens in das Erdreich versickert, u. zw. indem man die Beobachtungsergebnisse einer Station mit schwererer Bodenbeschaffenheit gegenüber einer solchen mit durchlässigerem Boden vergleicht. Aus den Versuchen lässt sich auch die Unrichtigkeit einer Reihe von anderweitigen ziemlich verbreiteten Ansichten über eine angeblich ungünstige Wirkung der Drainagen beweisen.

Das Verhältnis der versickerten Wassermenge zu der auf den Boden gefallenen ist selbstverständlich sehr verschieden und von den mannigfaltigsten Factoren abhängig, u. zw. von der chemischen und physikalischen Beschaffenheit des Bodens, von der Bedeckung der Bodenoberfläche, von der Verdunstungsgröße, von den Terrainverhältnissen, von Stärke und Zeitdauer des Niederschlags etc.

In einem durch Bearbeitung oder durch Drainage gelockerten Boden, sowie in durchlässigen Bodenarten versinkt mehr Wasser als in schweren Böden und sind deshalb die lockeren Böden für die Ernährung der Quellen geeigneter; ebenso sickert in ebenen Lagen mehr Wasser ein als in abschüssigen oder ganz steilen Lehnen. Auf einem vegetationslosen Boden versinkt mehr Wasser als auf einem mit einer Grasnarbe bedeckten u. zw. haben die Versuche gezeigt, daß im Herbst und Winter der Feuchtigkeits-

gehalt nicht wesentlich verschieden ist, im Sommer dagegen ist derselbe auf begrastem Boden in Folge der starken Verdunstung und des Wasserverbrauches durch die Pflanzen viel kleiner gegenüber dem des vegetationslosen Bodens. Schwache Regen dringen gar nicht in den Boden ein, indem die Tropfen an dem Gras hängen bleiben und verdunsten. Nach Versuchen von Woldrich tropft auf Rasenboden nicht ganz die Hälfte des Wassers vom nackten Boden.

Die Verdunstungsgröße ist je nach Jahreszeit sehr verschieden; deshalb versinkt im Winterhalbjahr, da wenig Wasser verdunstet, bedeutend mehr als im Sommerhalbjahr. Unter sonst gleichen Umständen ist die Verdunstungsgröße auf lockerem Boden eine größere als auf dichtem Boden.

Von kurzen und starken Platzregen versetzt weniger Wasser als von längeren und schwächeren Niederschlägen. Von einem dichten Regen sinkt mehr Wasser ein als von zwei minder dichten gleicher Niederschlagsmenge. Nach den Beobachtungen Ebermayer's sank in der Station Aschaffenburg um mehr als die Hälfte weniger Wasser ein als in der benachbarten Station Rohrbrunn, was der jährlichen Niederschlagshöhe entspricht, indem dieselbe in Rohrbrunn doppelt so groß war als in Aschaffenburg. In der folgenden Tabelle sind die hier maßgebenden Beobachtungsergebnisse der Station Seeshaupt mit mehr schwererer Bodenbeschaffenheit und Altenfurth sowie Rohrbrunn mit lockeren Bodenarten zusammengestellt.

Diese Stationen waren auf ebenen oder sanft geneigten Wiesen errichtet. Abgesehen von der Bodenbeschaffenheit waren in der Station Altenfurth die sonstigen Verhältnisse für die Versickerung ungünstiger als in Seeshaupt, indem die jährliche Niederschlagshöhe kleiner war und überdies noch auf eine größere Anzahl von Regen- und Schneetagen sich verteilte: auch die mittleren Lufttemperaturen waren durchwegs höher. Unter gleichen Verhältnissen wäre in dieser Station gegenüber Seeshaupt jedenfalls eine weit größere Wassermenge versickert. In Rohrbrunn war die Niederschlagsmenge größer, u. zw. in Folge großer Schneemengen des Winters, während in den übrigen Jahreszeiten die sonstigen Verhältnisse ziemlich gleich denen in der ersten Station sind.

Wenn man also die procentischen Versickerungsmengen dieser drei Stationen in Betracht zieht, und die Abweichungen als durch die Bodenbeschaffenheit hervorgerufen annimmt, so ist das nach dem eben Dargelegten eine mehr als sichere Annahme. Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß in Seeshaupt mit mehr bindigem Boden 42%, auf dem lockeren Boden in Altenfurth trotz der ungünstigen sonstigen Verhältnisse 52% und in Rohrbrunn 66% aller Niederschläge eindringen. Aus der Tabelle ist weiters ersichtlich, daß auf dem lockeren Boden von Altenfurth und Rohrbrunn, namentlich im Winter und Frühjahr viel größere Wassermengen versickerten als auf dem schweren Boden von Seeshaupt.

Die starke Winterfeuchtigkeit und der hohe Feuchtigkeitsgehalt im Frühjahr bei lockerem Boden gegenüber dem bei schweren Boden ist wegen seiner großen Bedeutung für die Vegetation besonders bezeichnend, und beweist das gerade Gegenteil von der stark verbreiteten Ansicht, als ob die lockeren Böden weniger Feuchtigkeit besitzen würden als die schwereren, Böden. Die abgesehen natürlich von den reinen groben Schotterböden. Die Ansicht also, daß durch Drainage, welche eine Lockerung der Böden bewirkt, dem Untergrunde die nothwendige Feuchtigkeit entzogen würde, ist falsch und gerade das Gegentheil richtig.

Im Sommer versank in Rohrbrunn der höheren Niederschlagsmenge große des lockeren Bodens und der kleineren Niederschlagsmenge wegen, etwas weniger Wasser als in Seeshaupt. In Altenfurth erreichte der Niederschlag im Sommer fast nur die Hälfte des von Seeshaupt und verteilte sich überdies auf 41 Regentage: der Regen drang deshalb gar nicht in die Tiefe und verdunstete an der Oberfläche fast vollständig. Daraus folgt, daß in solchen Fällen die Drainagen, welche 4' tief liegen, gar kein Wasser aufnehmen; daher die Ansicht, als ob die Drainagen die Ursache einer zeitweiligen während der Vegetationsperiode eintretenden



Monate des J a h r e s 1868/69	S e e s h a u p t Kalkgerölle mit Thon vermischt, 1830 Fuß hoch gelegen						A l t e n f u r t h Keupersand, bis 1 1/2 Fuß mit etwas Humus vermischt, 1000 Fuß hoch gelegen						R o h r b r u n n aus Buntsandstein hervorgegangener sandiger Lehm Boden, 1467 Fuß hoch gelegen					
	Mittlere Luft- tempe- ratur in R°	Niederschlagshöhe in Pariser Cubikzoll pro Pariser Quadrat- fuß (Anzahl der Regen- und Schneetage)	Versickerte Wassermenge in Procent zur Regen- und Schneemenge in				Mittlere Luft- tempe- ratur in R°	Niederschlagshöhe in Pariser Cubikzoll pro Pariser Quadrat- fuß (Anzahl der Regen- und Schneetage)	Versickerte Wassermenge in Procent zur Regen- und Schneemenge in				Mittlere Luft- tempe- ratur in R°	Niederschlagshöhe in Pariser Cubikzoll pro Pariser Quadrat- fuß (Anzahl der Regen- und Schneetage)	Versickerte Wassermenge in Procent zur Regen- und Schneemenge in			
			1	2	4	Mittel			1	2	4	Mittel			1	2	4	Mittel
			Pariser Fuß Tiefe *)						Pariser Fuß Tiefe *)						Pariser Fuß Tiefe *)			
März . . .	2·74	404·00 (11)	66	43	22	44	3·78	324·00 (11)	70	75	85	77	3·32	645·25 (11)	91	92	59	81
April . . .	6·14	658·75 (14)	59	40	47	49	7·08	406·00 (16)	50	69	68	62	6·22	647·00 (14)	70	65	98	76
Mai . . .	14·60	302·50 (7)	30	32	12	25	16·51	128·75 (9)	1	14	55	23	14·67	399·00 (7)	37	48	64	48
Frühjahr .	7·83	1365·25 (32)	55	39	32	42	9·12	858·75 (36)	51	63	74	63	8·07	1691·25 (32)	76	71	65	71
Juni . . .	14·83	535·00 (10)	55	20	1	25	16·57	358·25 (11)	1	5	9	5	14·13	480·50 (9)	23	28	30	27
Juli . . .	15·19	713·00 (15)	45	17	1	21	16·28	299·50 (20)	0	1	3	1	15·00	342·75 (12)	0	0	7	2
August . .	15·20	418·00 (12)	44	45	21	37	16·48	199·50 (10)	0	1	0	0	14·80	536·25 (7)	31	36	26	31
Sommer . .	15·07	1666·00 (37)	48	25	6	26	16·44	857·25 (41)	1	3	5	3	14·64	1359·50 (28)	20	24	23	22
September .	14·08	336·00 (8)	50	34	7	30	13·69	233·50 (10)	8	0	0	3	13·21	205·25 (6)	13	17	22	14
October . .	7·44	353·00 (15)	66	59	44	56	6·89	284·75 (16)	65	63	23	51	6·21	574·00 (10)	77	74	63	71
November .	0·09	249·00 (3)	3	40	25	23	0·48	501·75 (6)	30	76	52	53	0·45	365·00 (7)	105	106	117	109
Herbst . .	7·13	938·00 (26)	43	44	25	37	7·02	1010·00 (32)	35	56	32	41	6·62	1144·25 (23)	75	74	73	74
December .	2·93	467·50 (14)	97	107	87	97	0·14	373·00 (21)	128	145	148	140	3·10	761·00 (17)	103	93	91	96
Jänner . .	— 2·76	98·00 (5)	60	88	76	75	— 1·90	154·00 (9)	103	96	133	110	— 1·74	281·00 (7)	62	80	91	78
Februar . .	4·55	193·50 (2)	40	67	42	50	4·73	141·75 (11)	76	97	98	90	4·25	579·00 (16)	106	109	101	105
Winter . .	1·57	759·00 (21)	79	94	80	84	1·99	671·75 (41)	111	123	133	112	1·87	1621·00 (40)	97	95	94	95
Jahr . . .	7·90	4728·25 (116)	54	44	29	42	8·64	3897·75 (150)	45	57	55	52	7·80	5816·00 (123)	67	67	65	66

\*) 1 Pariser Fuß = 325 mm.

Trockenheit wären, ganz falsch ist. Auch im Herbst versank im lockeren Boden 74 und 50% gegen 37% in bündigem Boden.

Aus allem dem folgt, daß die lockeren Bodenarten nicht nur für die Vegetation günstigere Feuchtigkeitsverhältnisse aufweisen, sondern auch in hydrotechnischer Beziehung in Folge der größeren Versickerungsfähigkeit der Niederschläge eine nachhaltigere Speisung der Quellen, Steigerung der Niederwasserstände und Herabminderung der Hochwassermassen, also ein günstigeres Wasserregime herbeiführen. Eine Lockerung der Böden ist aus diesen Gründen anzustreben, und sind in dieser Beziehung die Drainagen von außerordentlicher Wirkung.

Wenn man bedenkt, daß vielleicht zwei Drittel aller Culturgründe drainagebedürftig sind, so wird durch eine systematische und ausgedehnte Durchführung von Drainagen eine bedeutende Wirkung auf die Herabminderung der Hochwassermassen ganz zweifellos eintreten, und man kann füglich die Drainagen als das wirksamste Mittel in dieser Richtung bezeichnen. Wenn man auf der andern Seite den hohen landwirthschaftlichen Erfolg der Drainagen in Betracht zieht, so könnte, um dieselben mehr zu forciren, ganz gut eine obligatorische Durchführung von Drainagen in Erwägung gezogen werden.

Um die Wirkung einer systematischen Drainagirung auf die Hochwassermenge zu illustriren, soll hier ein kleiner Calcul angestellt werden. Es ist einleuchtend, daß bei heftigen Regenfällen, welche in der Regel die Ursache von Hochwassergefahren bilden, die Versickerung percentuell nicht so bedeutend ist, als im Mittel aller Jahres- oder Monatsniederschläge, wie es die vorstehenden Beobachtungen liefern, und müssen in dieser Richtung noch genaue Untersuchungen angestellt werden. Wenn man jedoch annimmt, daß durch ausgedehnte Drainagen die Versickerungsfähigkeit des Bodens um nur 15% gehoben würde, so ist das jedenfalls nicht zu viel vorausgesetzt. Nehmen wir als Beispiel den Kampfluss in Niederösterreich mit einem Niederschlagsgebiet von 1733 km<sup>2</sup>, wovon beiläufig 485 km<sup>2</sup> Wald und 1248 km<sup>2</sup> freier Boden ist. Die Hochwassermenge des Kampflusses beträgt 600 m<sup>3</sup> per Secunde.

Nach Ebermayer's Untersuchungen fließt im Mittel vom freien Boden doppelt so viel oberflächlich ab als vom Waldboden; der Abfluss beträgt deshalb im vorliegenden Falle auf Waldboden, aus  $485x + 2 \times 1248x = 600$ , 0.2 m<sup>3</sup> per Sec. und km<sup>2</sup>, auf freiem Boden 0.4 m<sup>3</sup> per Sec. und km<sup>2</sup>. Das entspricht beiläufig einer Niederschlagshöhe von 60 mm per 24 Stunden oder 0.7 m<sup>3</sup> per Sec. und km<sup>2</sup>. Es fließt deshalb vom freien Boden 0.57% oberflächlich ab.

Wenn man nun annimmt, daß durch Drainage von zwei Drittel der freien Fläche die Versickerungsfähigkeit um nur 15% steigt, so würde der Abfluss von der ganzen freien Fläche um 10% sich vermindern, also  $0.7 \times 0.47 = 0.329$  m<sup>3</sup> per Sec.

und km<sup>2</sup> betragen. Das gibt im Ganzen 410 m<sup>3</sup> und sammt dem auf Waldboden abfließenden Quantum per 97 m<sup>3</sup> zusammen 507 m<sup>3</sup>, d. h. die Hochwassermenge dieses kleinen Flussgebietes würde um 93 m<sup>3</sup> oder um mehr als 15% abnehmen, also ganz bedeutend.

Wenn das nun in allen Bachgebieten geschieht, so wäre die Wirkung namentlich für die Hauptflüsse eine ganz gewaltige. Die Versickerungsfähigkeit dürfte jedoch wie gesagt eine viel größere sein als hier angenommen wurde; wird ja bei Drainagen das durchschnittliche Absorptionsvermögen mit 5% des drainirten Bodenvolums angenommen, was bei 1.2 m Drintiefe der Wassermenge eines Niederschlages von 60 mm Höhe entspricht.

Es könnte noch eingewendet werden, daß die Drainagen auch während des Niederschlages functioniren, und einen Theil des durch den Boden aufgenommenen Wassers abführen, so daß ihre Wirkung mit Rücksicht auf die Zurückhaltungsfähigkeit hiedurch beeinträchtigt wird. Demgegenüber ist zu bemerken, daß das Wasser eine ziemlich lange Zeit braucht, um den Boden zu passiren und bis zu den Drainröhren zu gelangen. Aber im schlimmsten Fall wäre dieser Einfluss nicht von Bedeutung; werden ja die Drainagen so berechnet, daß dieselben nur 0.65 bis 0.756 l per ha und Sec. oder 5.6 bis 6.5 mm per Tag abzuführen vermögen.

Eingangs ist noch die Wirkung, welche durch Aufforstungen auf die Herabminderung der Hochwassermengen erzielt werden könnte, erwähnt worden. In dem bezeichneten Flussgebiete beträgt der Waldstand circa 28%, in Niederösterreich im Mittel 32% der ganzen Fläche. Angenommen, man würde den Waldbestand des fraglichen Gebietes auf Kosten des freien, minder fruchtbaren Bodens um 5% also auf 33% bringen, was schon eine starke Leistung wäre, so würden dann 572 km<sup>2</sup> Wald und nur 1161 km<sup>2</sup> freier Boden sein. Es würde demnach oberflächlich abfließen  $572 \times 0.2 + 1161 \times 0.4 = 579$  m<sup>3</sup> per Sec. Gegenüber der vorhin angenommenen Hochwassermenge per 600 m<sup>3</sup> gäbe das eine Abnahme von nur 21 m<sup>3</sup> oder 3.5%.

Aus allem dem ist zu ersehen, daß unter den Mitteln zur Herabminderung der Hochwassermengen ausgedehnte Bodendrainagen als das wirksamste bezeichnet werden muss. Andererseits muss aber auch der große landwirthschaftliche Erfolg der Drainagen berücksichtigt werden; steigen ja durch Drainage die Bodenerträge zumindest auf das Doppelte, in der Regel auf das 3—4fache gegenüber den Erträgen auf undrainirtem Boden. Die Drainageunternehmungen verdienen deshalb nicht nur aus landwirthschaftlichen Gründen, sondern auch mit Rücksicht auf die Bestrebungen zur Herbeiführung eines geregelten Wasserregimes eine noch viel intensivere Pflege und Unterstützung, als es schon geschieht.

## Skizzen von der Weltausstellung in Chicago.

(Schluss zu Nr. 35.)

### II. Chicago „the Garden City“, „the Queen of the West“!

Sehen wir uns nun Chicago an, was es als Stadt dem Fremden bietet. Das Stadtgebiet beträgt 182 Quadratmeilen = 473 km<sup>2</sup>\*, also etwa zweimal mehr als das heutige London mit seinen 5 Millionen Bewohnern — wonach Chicago eigentlich 10 anstatt 1.4 Millionen Einwohner zählen sollte. Daraus kann man schon auf den allgemeinen Charakter der Stadt schließen; Stadt im europäischen Sinne ist nur das Geschäftsviertel („City“) im Mittelpunkte von Chicago mit einer Größe von etwa 1/100 des gesamten Stadtgebietes. Nur dieser Theil ist vollständig bebaut und besitzt gepflasterte Straßen, der 99percentige Rest ist ein Gemisch von Dorf und Wüstenei, mit ebenerdigen Holzhäusern, ungepflasterten Straßen, die in gewissen Jahreszeiten für Fuhrwerk gänzlich unpassirbar sind, hie und da von großartig angelegten, immens breiten „Boulevards“ durchzogen, welche die Eigenthümlichkeit haben,

daß sie da, wo Häuser stehen, nicht parkirt sind, sondern da, wo keine Häuser sind. Der Lake Calumet, Lake Wolfe und Hyde-Lake, die sich innerhalb des Stadtgebietes befinden, sind allein fünf Quadratmeilen groß und wenige Meilen westlich oder südlich vom Centrum weg kommt man in meilenbreite, unbebaute Landflächen mit kümmerlichem Buschwerk, aus dem hie und da ein Holzbau hervorragt. Sind derartig öde Flächen auch noch versumpft, also unverwendbar, so gräbt man Teiche mit schön gewundenen Ufern aus, setzt einige Enten hinein, pflanzt auf den sich ergebenden Inseln etliche Birken und Trauerweiden und nennt dies dann „Park“, — welche Bezeichnung man höchstens für den kleinen Lincoln-Park gelten lassen kann, obwohl man selbst bei diesem nicht an den Wiener Stadtpark oder auch nur an die öffentlichen Gärten der kleinsten deutschen Residenz denken darf.

Die mitten durch die Stadt laufende Halsted-Street bietet auf ihrem mehr als 23 Meilen = 10 Stunden langen Wege nicht ein Object, welches der Betrachtung werth wäre, dennoch figurirt sie in allen „Guides of Chicago“ als Sehenswürdigkeit! Nachdem wir uns nach diesen

\* 24 Meilen Länge in der Richtung des Seefers = Wiener Südbahnhof bis Wiener-Neustadt (Luftlinie), bei neun Meilen mittlerer Breite = Wien-Klosterneuburg (Luftlinie).

letzteren vergeblich umgesehen, da und dort vielleicht wie eine Oase in der Wüste ein College, ein Spital oder ein Irrenhaus bemerkt haben, nachdem auch die durchaus flache, öde Umgebung der Stadt mit dem hier den Eindruck des offenen Meeres machenden, wenig belebten Michigansee absolut nichts bietet, so kehren wir in das Centrum zurück.

Nichts spricht deutlicher für den Culturzustand eines Volkes als die öffentlichen Bauten. Daß wir in einer, erst 60 Jahre alten Stadt mit so gemischter Bevölkerung (400.000 „Deutsche“, 300.000 Amerikaner, 220.000 Irländer, 55.000 Böhmen, 53.000 Polen, 47.000 Schweden, 45.000 Norweger, 34.000 Engländer, 13.000 Schotten, 12.000 Franzosen, 10.000 Italiener, 9000 Russen, 10.000 Dänen, neben Holländern, Schweizern, Griechen, Spaniern, Belgiern, Chinesen, Negern etc.) und mit mehr als zwanzig Confessionen irgend ein imposantes Gotteshaus finden werden, erwarten wir nicht. In der That sind die (angeblichen) 465 Kirchen und Bethäuser, von denen die meisten aus Holz und ohne Thurm sind, alle zusammen nicht so viel werth, wie eine einzige römische Kirche oder ein deutsches Münster. Unsere alten europäischen Städte haben alle einen baulichen Mittelpunkt, ein Rathhaus, einen Dom, ein Fürstenschloss, um welchen sich das Leben concentrirt. Die rechtwinkeligen, wie mit der Reißchiene und dem Dreiecke gezeichnete Straßenanlage der amerikanischen Städte schließt einen solchen aus. Statt dessen finden wir eine oder mehrere centrale Straßen, in denen sich himmelhohe Hôtels, Office-buildings, Banken, Sparcassen, Assecuranzgebäude und das Post-Office, oft mit leeren Bauflächen oder hölzernen Baraken untermischt, zusammengedrängen, und statt des Gewühls lebensfroher Menschen und eleganter Equipagen finden wir die Straßen vollgepfropft von schmutzigem Lastfuhrwerk aller Art und dazwischen die Electrical und Cable Cars unter unaufhörlichem, ohrenzerreißendem Gebimmel mit lebensgefährlicher Geschwindigkeit hin- und herschießen. Die Ecke von Randolph- und Clark-Street heißt Hellgate Crossing (Hellgate ist die bekannte Durchfahrt im Eastriver von New-York, deren Gefahren erst durch Sprengung großer Felsen-Inseln beseitigt wurden); dort wurden schon Hunderte niedergefahren. Im A-B-C Guide of Chicago steht unter Accidents zu lesen, daß jährlich 2000 Menschen durch Nachlässigkeit und vorwiegend durch die Cable Cars verunglücken. Es müssen aber in der Wirklichkeit viel mehr sein; in einer der städtischen Morgnen, im County Hospital, sah ich 42 Leichen, täglich werden dort allein ihrer 5–15 eingeliefert. Außer diesen hat fast jeder „Undertaker“ (Leichenbesorger) eine Privat-Morgue. In eine einzige von diesen, nahe bei Sherman's Hôtel, wo ich wohnte, wurden einmal sechs Leichen binnen 24 Stunden gebracht! Eine große Anzahl von Menschen verunglückt auch bei den in jedem Waaren- und Wohnhause befindlichen Fracht-Aufzügen, deren Zugang unmittelbar an der Straße ist. Bei einem wolkenbruchartigen Regen flüchtete ich einmal in den erstbesten offestehenden Eingang eines solchen Waarenhauses, und als ich mich umsah, fand ich, daß ich unter der Plattform eines Aufzuges stand, ohne daß irgendwo eine Warnung zu lesen war! In ähnliche, lebensgefährliche oder doch beängstigende Situationen kann man fast täglich gerathen. Namentlich auf den Cable Cars läuft man zu gewissen Stunden Gefahr, erdrückt zu werden oder, um nur herauszukommen, viele Blocks weiter zu fahren, als man beabsichtigt hatte. Die viel verschrieene Ueberfüllung der Wiener Tramway ist ein gemüthliches Kinderspiel neben den geradezu barbarischen Zuständen der amerikanischen Straßenbahnen. Einmal mußte ich meilenweit über mein Ziel hinausfahren, jeder Versuch, den Wagen zu verlassen, war vergeblich, bis endlich eine Dame absteigen wollte und auf den Ruf des Conducteurs: „Please let out the Lady“ ein Dutzend Kerle von den Trittbrettern absprangen, um Luft zu machen.

35 Eisenbahnen mit circa 120 Stationen innerhalb des Stadtgebietes münden in Chicago ein. An manchen Stellen, wie bei den Union Stock Yards und bei den (14) Docks im Westen ist das Gewirr der Schienengeleise ein unbeschreibliches. Geleiseabsperungen, Einfriedungen, Barrieren existiren selten oder gar nicht. Nur eine mächtige Aufschrift auf hölzernen, schräg nach abwärts gerichteten Tafeln, „Crossing“ oder „Look out to the Engine“ warnt die Passanten; alle Bahnen kreuzen sich untereinander und mit den Straßen in gleicher Ebene. Wächter sieht man an diesen gefährlichen Stellen selten (auch auf den 2000 Meilen langen Strecken der New-York Central-, Michigan Southern-, Pennsylvania- und Chicago-Fort-Wayne-Bahn, die zwischen Chicago und New-York laufen, habe ich kein einziges Wächterhaus ge-

sehen), und bei aller Vorsicht kann es Einem geschehen, daß man zwischen zwei Geleise geräth, auf denen Passagierzüge in entgegengesetzten Richtungen dahersausen — z. B. bei nebligem oder stürmischem Wetter, wobei man wegen des Staubes oft nur wenige Schritte weit sehen kann. Wer nicht mit guten Gesichts- und Gehörwerkzeugen und flinken Beinen ausgerüstet ist, muss solche Verkehrsstellen gänzlich meiden. Von der Ruppigkeit (den eigentlichen Sinn dieses Ausdruckes kann man erst in Amerika kennen lernen) der Bahnstationen (Depôts) kann man sich keine Vorstellung machen. Vor Eröffnung der Vanburen Street-Station musste man im Hauptbahnhof der Illinois Central R. R. (Lake Street, City) einsteigen, um zur World's Fair zu gelangen. Der Verkehr auf diesem Bahnhofe war schon damals durch die Tausende von Ausstellungsarbeitern, Monteure etc. ein enormer; aber die Halle war, offenbar schon seit Monaten, total ausgebrannt, ohne Dach und Fenster, das Wartelocal mit dem Billetschalter ohne Sitzbänke, ein dunkler, enger Stall, die Züge ohne Aufschrift, kein Portier, der Auskunft hätte geben können. So musste man, Sturm und Regen ausgesetzt, herumlaufen, um den richtigen Zug zu erfragen. Die nach der Ausstellung gehenden Wagen sind als Frachtwagen ohne Federn gebaut, so daß bei jedem Abfahren oder Halten die Stehpassagiere reihenweise ganz oder halb umfallen. Bei dieser und vielen anderen Gelegenheiten drängt sich einem die Wahrnehmung auf, wie geduldig sich das freiheitsstolze, amerikanische Publicum, ganz besonders von der zumeist aus baumlangen, mit einem kurzen, schweren Knüttel aus Lignum vitae bewaffneten Irländern bestehenden brutalen Polizei behandeln lässt. Ich habe die russische Grenze öfters passirt, aber eine so niederträchtige Behandlung von Seiten der Zollbeamten, ein solcher bürokratischer Schlendrian, wie beim Eintritt in den Hafen von New-York, ist mir in meiner langen Reiselaufbahn nicht vorgekommen. Diese Illinois Central R. R. kündigte an allen Ecken an, daß sie am 18. April ihren neuen „splendiden und großartigen“ Bahnhof in der 12. Straße, am Michigansee-Ufer, feierlich eröffnen und dem Verkehr übergeben werde. Alle Zeitungen waren am 19. auch richtig voll von den großartigen Eröffnungs-Feierlichkeiten. Aber noch am 8. Mai sah ich die Halle ohne Dach und den riesigen, etwa 180 Fuß hohen Thurmbau sozusagen in der Luft schweben, denn man sah nur zwölf dünne, etwa neunzöllige, gußeiserne, seitlich ganz unversteifte Säulen im Ebenerdgeschosse, auf denen der gesammte colossale Bau ruhte! Sah man näher zu, so stellte sich freilich heraus, daß die, wie massive Quaderwände aussehenden Füllungen aus kaum sechszölligen Steinplatten bestanden, und daß überhaupt die ganze Herrlichkeit eine Maske aus Cement, Staß und Pappe war.

Kehren wir jetzt wieder um nach der City, um Bauten anzusehen, so finden wir außer dem in schwertälliger Renaissance erbauten County- und City Hall- und dem Board of Trade-Gebäude mit der Börse nur noch die bekannten „Sky Scraper“, von denen manche, wie der Ashland-Block und das Title and Trust Building durch ihre Geschmacks- oder besser gesagt Formlosigkeit einen geradezu abstoßenden Eindruck machen, während man andererseits bei manchen, wie bei Rookery Building, Pullmann Building, Studebaker, Insurance Exchange, welchem durch großartige Gliederungen der Eindruck der Einförmigkeit bei diesen ungeheueren Wandflächen vermieden wurde. Ueber diese Bauten wird von anderer Seite in dieser Zeitschrift 1893, Nr. 28, 29, 30 u. f. Abbildungen dieser Aufsätze verweisen.

Es lässt sich nicht leugnen, daß diese Hochbauten dem technischen Genie der Amerikaner alle Ehre machen, aber daß die neben einen Palladio oder Michel Angelo stellen dürfen, das zu beweisen, kann wieder nur ein amerikanischer Kunsthistoriker unternehmen. „The buildings interests of the industrial Chicago“ behandelt in zwei dicken Folianten die „Architektur“ von Chicago; das Buch beginnt mit einer weitläufigen Betrachtung und ziemlich abfälligen Kritik der ägyptischen, griechischen, römischen etc. Bauweisen und endet natürlich damit, daß die Chicagoer Monstrebauten die höchste Blüthe der Baukunst darstellen. Folgen nun zahllose Bildnisse und minutiöseste Lebensbeschreibungen aller Chicagoer Baukünstler, und wenn man fertig ist, ringt sich aus den quälenden Zweifeln am eigenen Verstande nur die Gewissheit heraus, daß das ganze Buch auf Reclame hinausläuft. Uebrigens mag es ja sein, daß die Amerikaner in ihrem Innersten von







**Das Ferris-Rad auf der Weltausstellung in Chicago.** Unter den vielen absonderlichen Dingen, welche auf der Columbianischen Weltausstellung zu sehen sind, vermag ein in der Midway Plaisance aufgestelltes Riesenspielzeug, eine Art Haspel, aus dem Grunde die Aufmerksamkeit der Techniker auf sich zu lenken, weil es das größte bisher gebaute Rad ist und dazu anzuersuchen zu sein scheint, die vielfältigen nicht zustande gekommenen Thurmsprojecte zu ersetzen. Der äußere Durchmesser dieses in nebenst. Fig. abgebildeten Riesenrades beträgt nämlich 76 m, seine Breite außen 8.6 m; der Abstand des äußeren vom inneren Kranze misst 12 m. Das System hängt mit bloß auf Zug beanspruchten Speichen an einer hohlen Achse von 840 mm Durchmesser, die von zwei Ständern von 42 m Höhe getragen wird. An den äußeren Radkränzen sind Gusskörper mit Kerben angeschraubt, in welche sich die Bolzen einer Gail'schen Kette legen, die über 3 m große Räder läuft. Diese Räder werden mittelst entsprechender Vorgelege von einer Zwillingsdampfmaschine bewegt, welche 900 mm Cylinderdurchmesser und 1450 mm Hubhöhe besitzt und per Minute 40 Touren macht. Das Rad selbst vollendet eine Umdrehung in je zehn Minuten. Die Dampfmaschine, die mit Umsteuerung und Dampfbremse ausgestattet ist, liegt zwischen den beiden Tragständern und erhält ihren Dampf von drei Heinekesseln, welche circa 250 m weit entfernt aufgestellt sind. Die Haspel hat 36 Wagen, die zusammen 1440 Menschen fassen. Der Fahrpreis beträgt 50 Cents, wofür die Fahrgäste zwei Touren mitmachen dürfen, was nebenbei bemerkt, einen Weg von  $\frac{1}{3}$  englischen Meile darstellt. Das Gewicht des ganzen Bauwerkes sammt seinen Wagen beträgt 4300 t, von denen etwa 60% bewegt werden. Erwähnt sei noch, daß die vorstehend angegebenen Dimensionen dieses von G. Ferris in Pittsburg construirten Riesenrades nur annähernde sind, da genaue Auskünfte schwer zu erhalten sind.

Luschka.

**Allgemeiner Bergmannstag zu Klagenfurt.** Nach fünfjähriger Pause fand heuer in den Tagen vom 15. bis 17. August wieder ein allgemeiner Bergmannstag statt. Schon am 14. versammelten sich die zahlreichen Theilnehmer in dem festlich geschmückten Klagenfurt; aus allen Ländern unserer Monarchie, aus Deutschland, Belgien und auch anderen Staaten waren Fachgenossen gekommen. Am 15. wurde der Tag durch den Berghauptmann Gleich in Vertretung des Ehrenpräsidenten, Ackerbauminister Graf Falkenhayn, eröffnet. Zum Präsidenten wurde Fürst und Altgraf von Salm-Reifferscheidt, zum Vicepräsidenten der kgl. preuß. Geheimrath Dr. Huyssen und der berggrath Dr. Habergerth Fábaky, endlich zu Schriftführern Oberbergrath Dr. Habergerth und Oberverwalter Scheda gewählt. Nach den üblichen Begrüßungen durch die Vertreter der Regierung, des Landes und der Stadt Klagenfurt hielt Prof. Oberbergrath Rochelt die Festrede, in der er die Entwicklung unseres Bergwesens in den letzten fünf Jahren schilderte. Danach hat namentlich der Kohlenbergbau eine große Zunahme erfahren, aber auch die Eisenproduction hat sich bedeutend vergrößert; dagegen ist die Production in den anderen Metallen aufzuweisen. Mit dem Wunsche, daß sich auch im Bergbau wieder alles zum Guten wende, sowie mit einem Hoch auf den Kaiser schloß der Redner. Sodann folgte ein Vortrag von Dr. Schneider über die Sanirung der Brudersluden, an den sich eine lebhaft Discussion knüpfte. Hierauf sprach Prof. Oberbergrath Kupelwieser über die Sprengungen am Eisernen Thore. Nachmittags fand ein gemeinschaftliches Mittagessen im Hotel Müllner statt, bei dem es an Trinksprüchen begreiflicherweise nicht fehlte. Sodann wurde das Landesmuseum besichtigt. Der Abend vereinigte die Gäste im Hotel Sandwirth, wo sie sich bei Musik und Gesang fröhlich unterhielten. — Am 16. August constituirten sich die Sectionen. In der Section für Bergwesen, der

Centraldirector Rittler präsidirte, hielt Berggrath Pošepny einen Vortrag über die Entstehung der Blei- und Zinklagerstätten im Kalkstein; sodann sprach Bergwerksinspector in Kärnten. Die Verhandlungen der Section für Hüttenwesen leitete Betriebsdirector Hupfeld. Zunächst besprach Prof. Oberbergrath Kupelwieser das Walzen langer Bleche, hierauf Oberverhüttung in Idria; weiters folgten Vorträge von Fabriksdirector Schnablegger über die Verkokung von Torf und Lignit. Am Nachmittag wurde ein Ausflug nach Velden und Pörschach, an den den nächsten allgemeinen Bergmannstag im Jahre 1897 zu Teplitz abzuhalten. — Am 17. fand noch eine Excursion nach dem Bleibergwerke Raibl statt. Mit der eingehenden Besichtigung dieser großartigen Werksanlagen schloß der diesjährige allgemeine Bergmannstag.

P.

Z. 1216, ex 1893.

### Circulare IX der Vereinsleitung 1893.

Der „Zuwachs zur Vereins-Bibliothek“, II. Nachtrag, ist soeben erschienen und kann von den Herren Mitgliedern unseres Vereines kosten- und portofrei vom Secretariate bezogen werden.

Wien, 3. September 1893.

Der Vereins-Vorsteher:  
F. v. Gruber.

**INHALT.** Concurrenz für eine katholische Pfarrkirche in Esseg (Oberstadt), Slavonien. Von V. Luntz. — Drainagen als wirksames Mittel zur Herabminderung der Hochwassermengen. Von Wilhelm Wodicka, niederöstr. Landes-Cultur-Ingenieur. — Skizzen von der Weltausstellung in Chicago. Von Otto H. Mueller. (Schluss zu Nr. 35.) — Vermischtes. — Circulare IX der Vereinsleitung 1893.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.



Fig. 1-5 Motto: St. Peter und Paul

## I. Preis

Verfasser: Baumeister Franz Langenberg in Bonn.

Fig. 1.

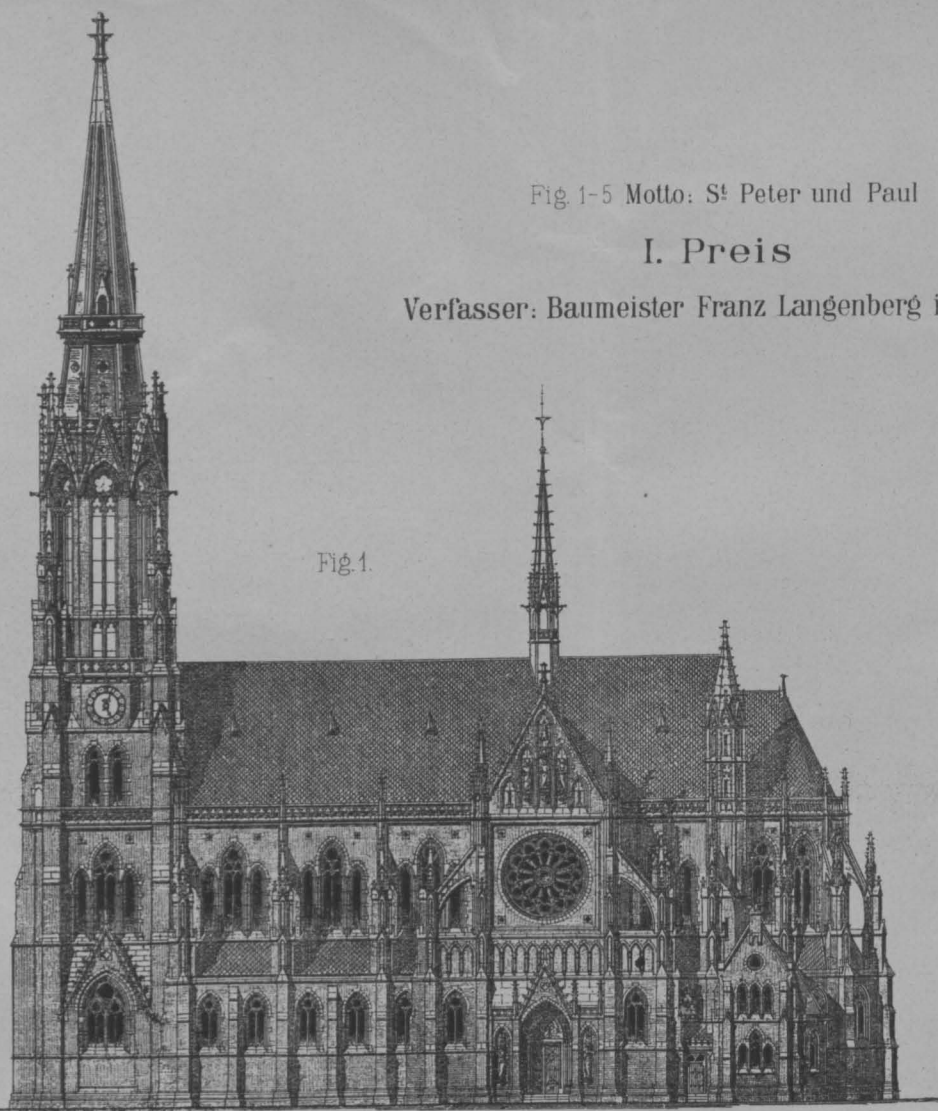


Fig. 2.



Fig. 5.

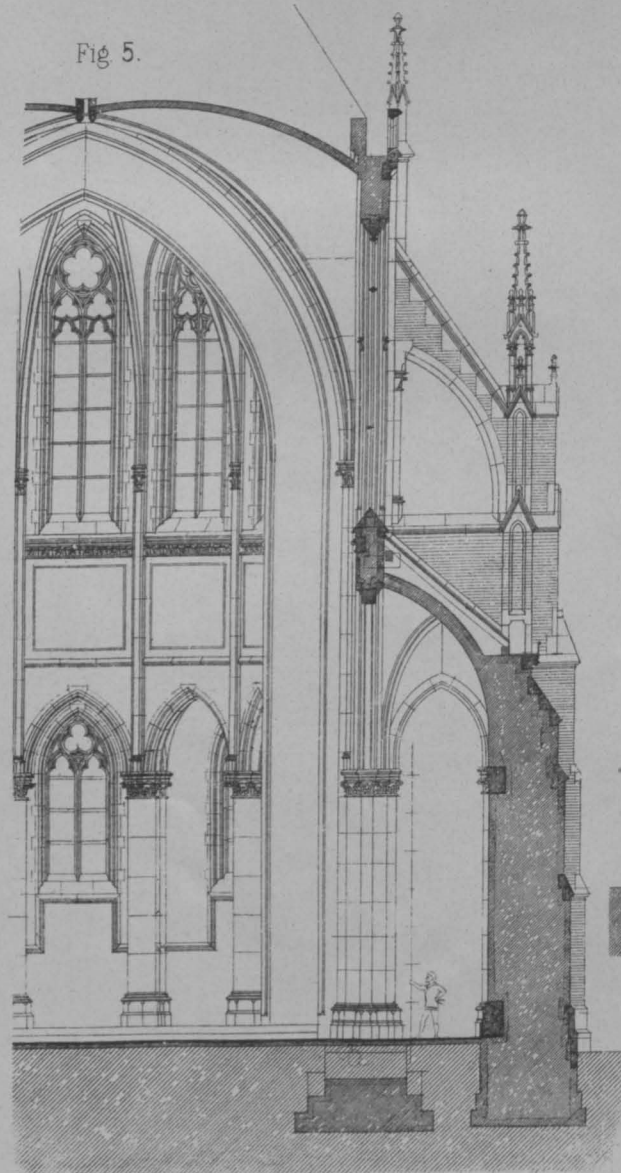
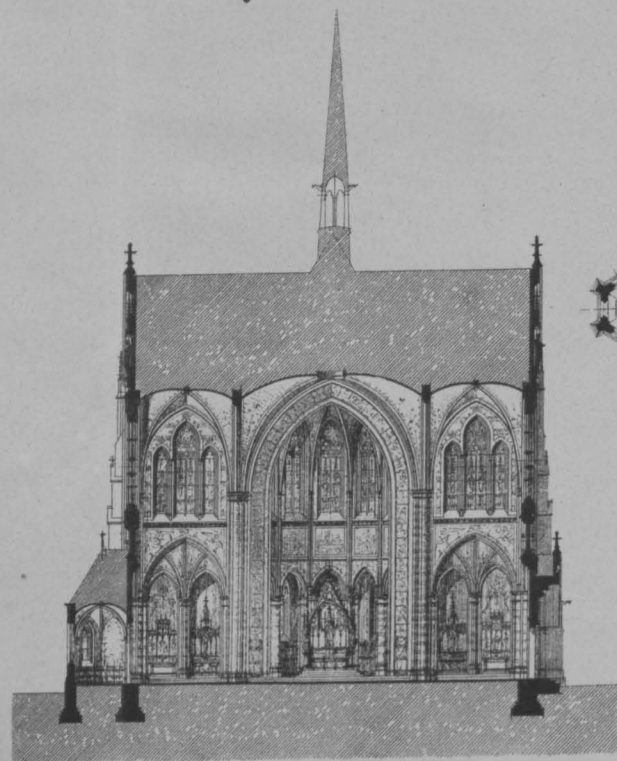


Fig. 4.



Masstab für Fig. 1-4

Fig. 3.

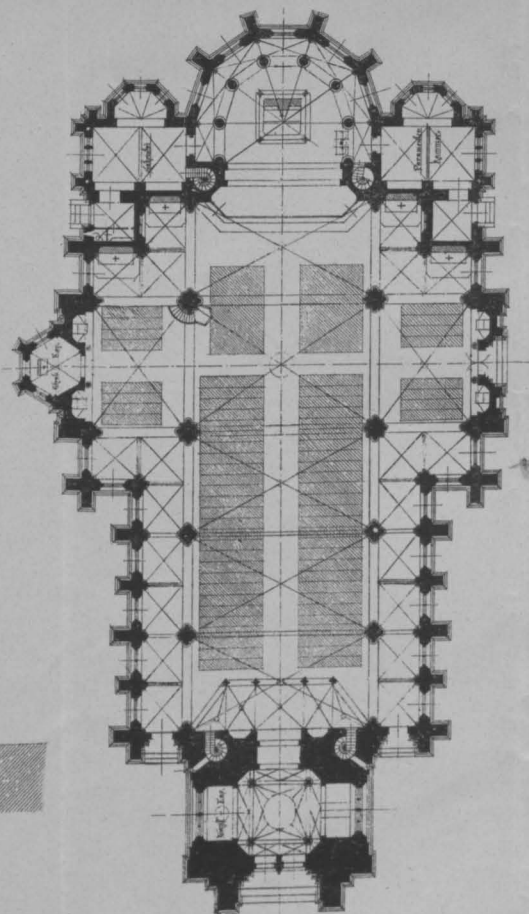


Fig. 6.



Masstab für Fig. 6-9

Fig. 7.

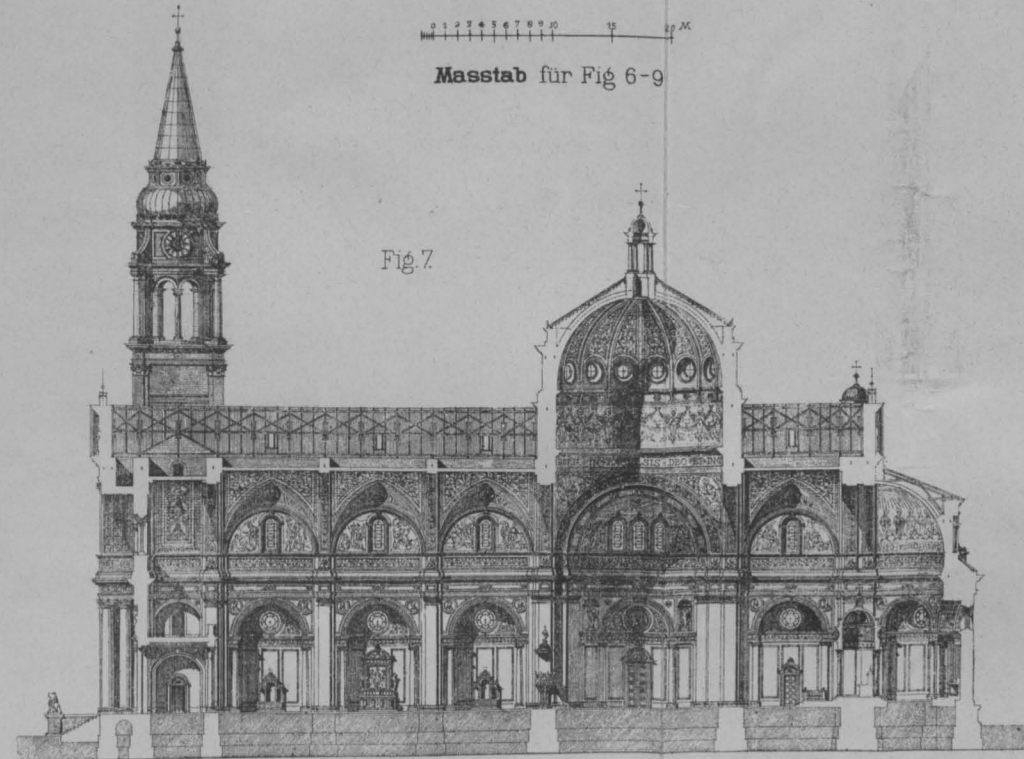


Fig. 8.

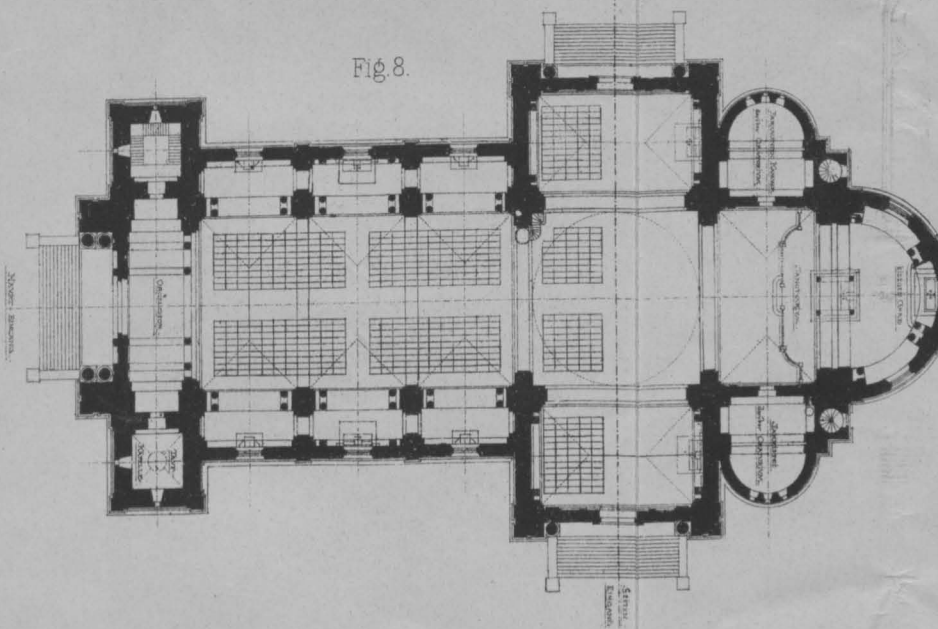
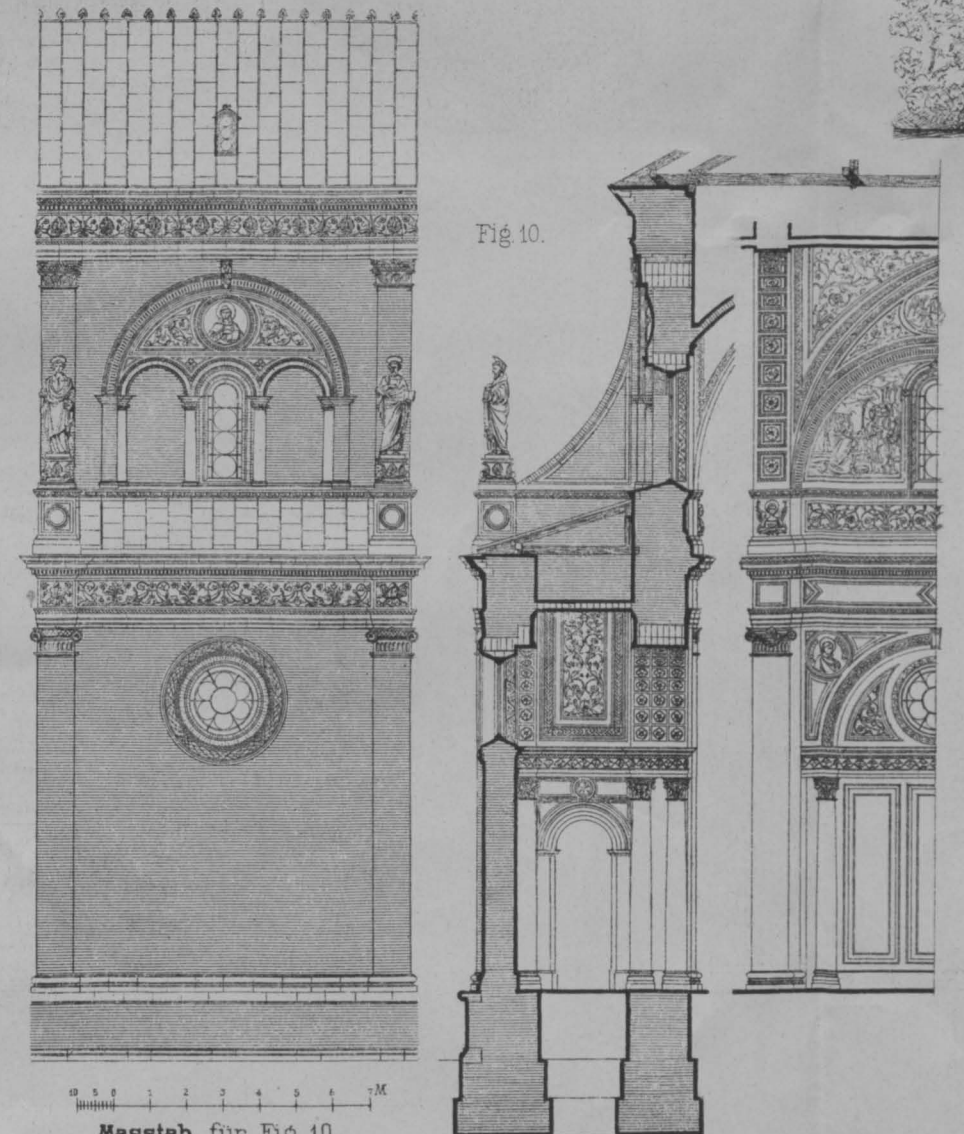


Fig. 9.



Fig. 10.



Masstab für Fig. 10.

## DIE PREISGEKRÖNTEN CONCURRENZ ENTWÜRFE FÜR DIE PFARRKIRCHE IN ESSEGG.

Fig. 6-10 Motto: Christuszeichen

## II. Preis

Verfasser: Architekt August Kirstein in Wien.

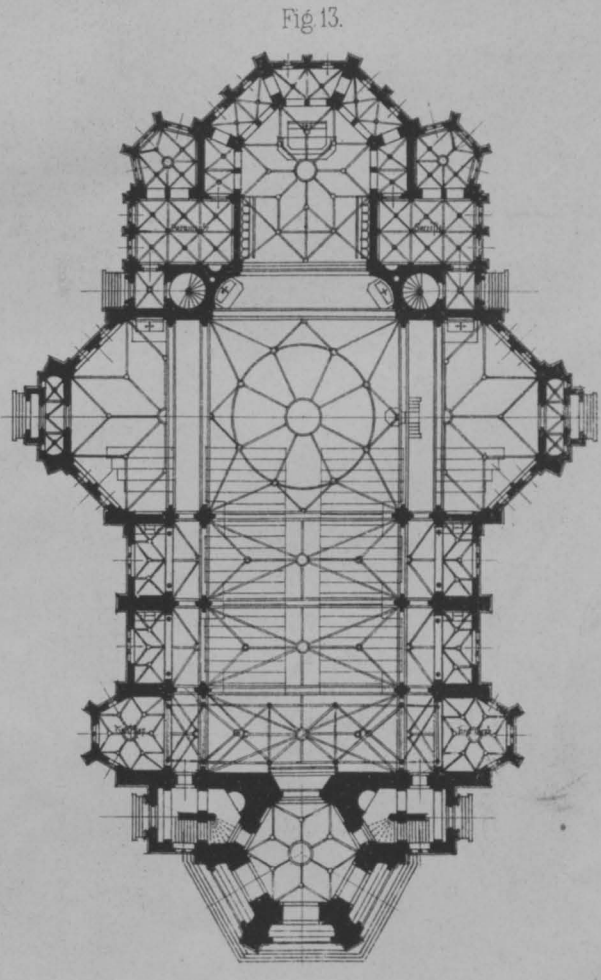
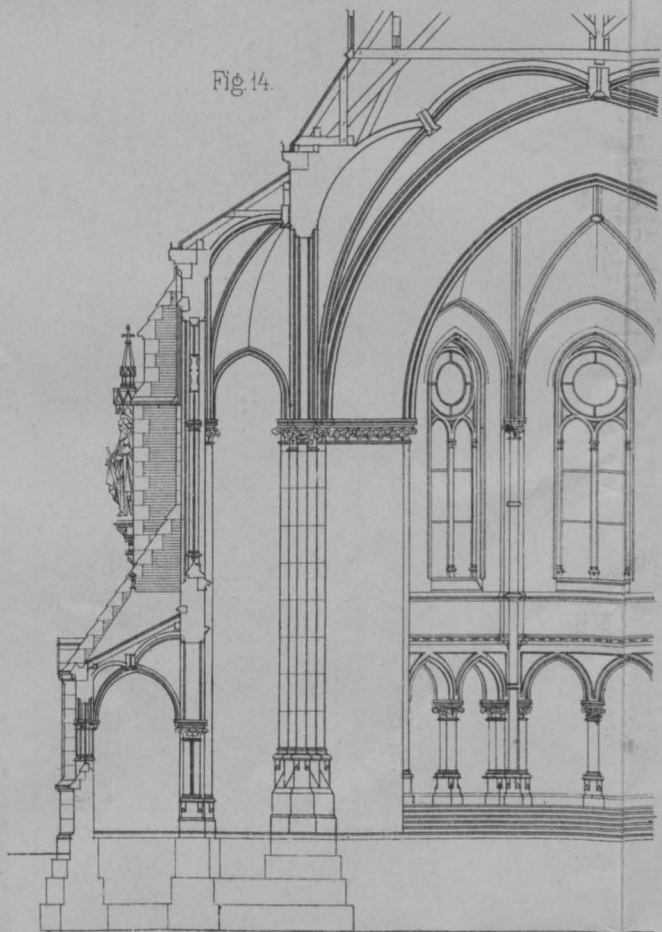
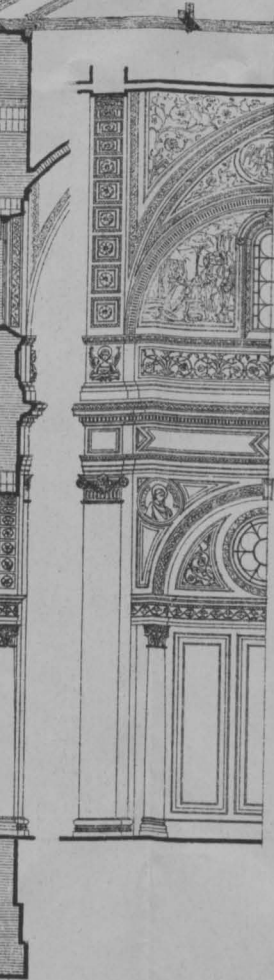
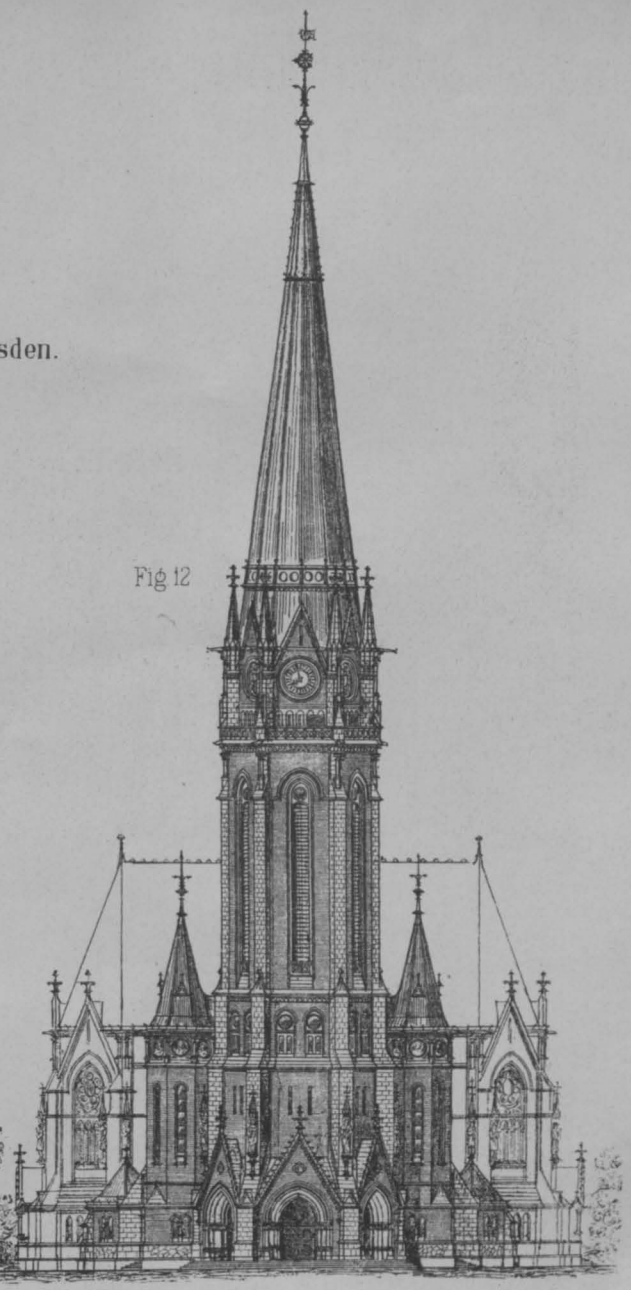
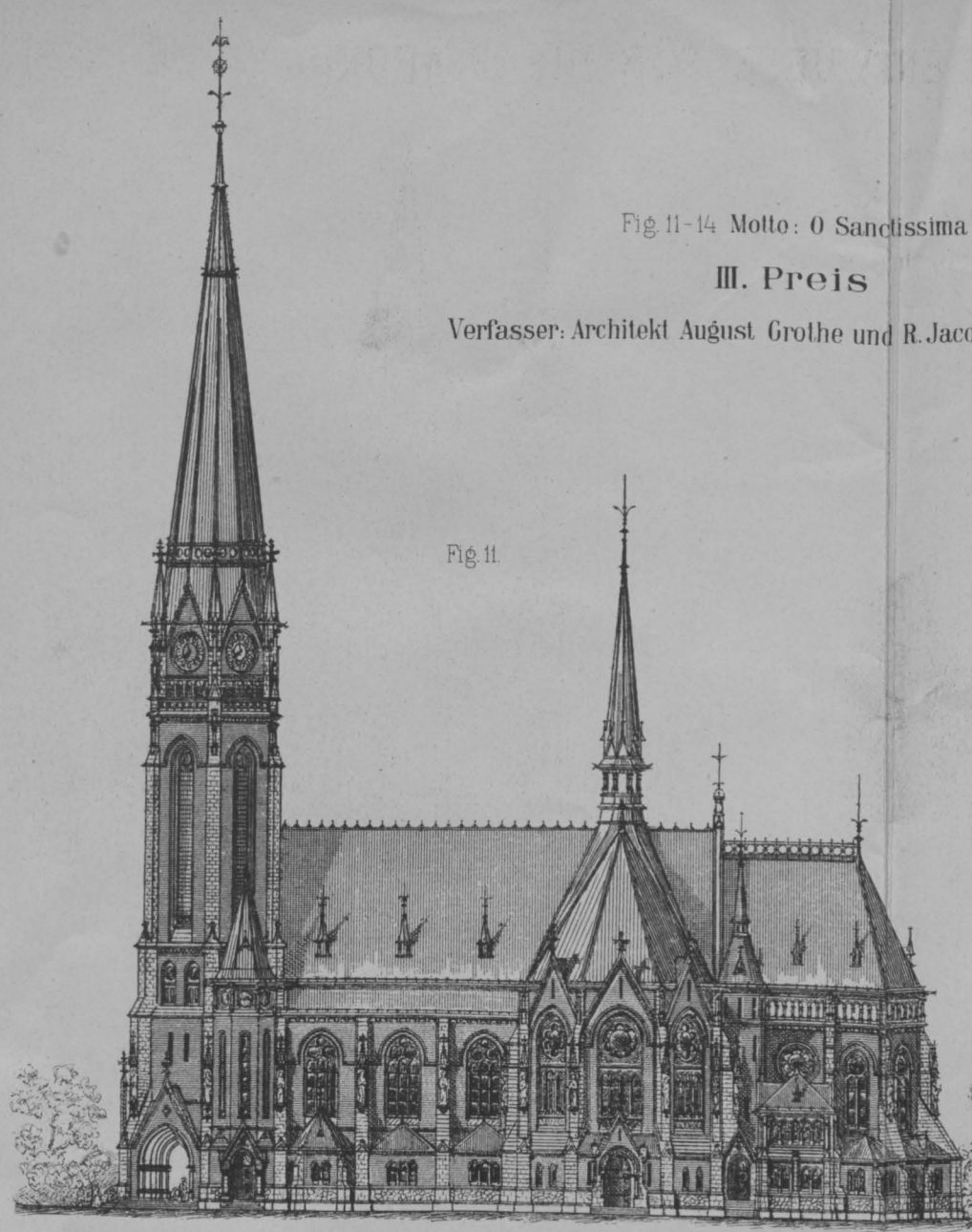


ESSEGG.

Fig. 11-14 Motto: O Sanctissima

III. Preis

Verfasser: Architekt August Grotthe und R. Jacobs in Dresden.



Masstab für Fig. 14.

Masstab für Fig. 11-13

# ZEITSCHRIFT DES ÖESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLV. Jahrgang.

Wien, Freitag den 15. September 1893.

Nr. 37.

## Eiserne Gerippbauten in den Vereinigten Staaten.

Von F. v. Emperger, C. E. in New-York.

(Fortsetzung zu Nr. 28, 29 u. 30.)

### IV. Baudetails.

#### A) Säulen.

In dem Bestreben, den vielfachen Anforderungen am besten zu entsprechen, sind die mannigfachsten Lösungen vorgeschlagen und ausgeführt worden. Um sich einen Begriff von der Bedeutung der Wahl des Säulenprofils zu machen, sei erwähnt, daß in dem Hôtel Majestic 1600 Säulen enthalten sind. Unter sonst annähernd gleichen Verhältnissen ist der Preis ausschlaggebend. Dieser hängt jedoch von sehr verschiedenen Umständen ab. So z. B.



Pabst-Building in Milwaukee.

verdankte die sog. Strobelsäule ihre seinerzeitige große Verbreitung dem Umstand, daß ihre Bestandtheile nicht nach den wesentlich höheren Cartellpreisen verkauft wurden, die sich nur auf U-, T-, I- und L-Eisen erstreckten.

Die für Säulen Verwendung findenden Profile haben wir in folgende vier Gruppen geordnet, je nachdem der Typus ein, zwei, vier oder mehr Nietsäume erfordert. Es sind auch, so weit möglich, die Gebäude angegeben, in denen die betreffenden Profile Verwendung fanden.

Gruppe A) ein Nietsaum: Larimersäule. (Fig. 1.) Newberry-Bücherei und Huck & Young-Gebäude in Chicago.

Gruppe B) eine Mittelplatte mit zwei Nietsäumen: Strobelsäule aus Z-Eisen, eventuell auch U-Eisen. (Fig. 2

und 8.) Frauentempel, Fairgebäude, Aschlandblock, Venetianische Gebäude, Rand & Mc. Nally, Canton, Pontiac, Monadock, Northern-Hôtel u. a. m. in Chicago; Hôtel Savoie, Hôtel Netherland, Vereinigte Staaten Abschätzungswaarenhaus in New-York.

Gruppe C) polygonale Form, mit vier und mehr Nietsäumen: 1. Keystonesäule (Fig. 3) und 2. Phönixsäule (Quadranteisen) (Fig. 4). Deutsches Theater, Abstractgebäude, Edwart, Gormully & Jeffery, Ch. Illumin. Co. (Maschinenhaus), Am. Express Co. (Ställe) in Chicago; Worldgebäude, Union Trust, Timesgebäude, Madison Square Garden, Equitable (Lebens-Ver-

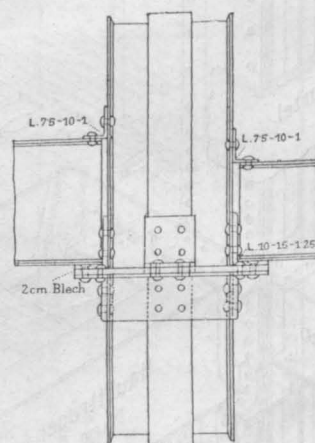


Fig. 1.

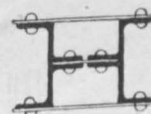


Fig. 2.

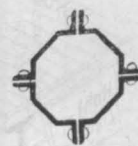


Fig. 3.

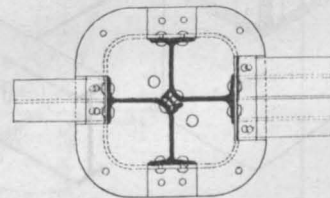


Fig. 4.

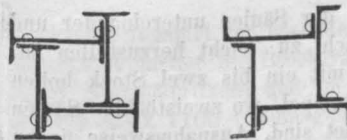


Fig. 5.

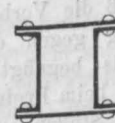


Fig. 6.



Fig. 7.

sicherungsgesellschaft), Farmer's Loan & Trust, Centralbahnhof, Alte Engelkirche, Edison E. Co., Hoyt, Doelgers (Brauerien), Union, Cons. Gas Co. (Pumpenhaus), Mutual Life, Hôtel Majestic, Ruppert, Heinbockle (Brauerien), Broadway Cable (Maschinenhaus), in New-York; Brooklyn Eagle, Brevoort (Miethaus), Jefferson, ferner eine Schule, drei Kirchen, drei Kasernen und das Hauptquartier der Feuerwehr in Brooklyn; ferner Wamwrightgebäude und Rathhaus in St. Louis; Equitable (Lebens-Versicherungsgesellschaft) in Boston; Erie County Sparbank in Buffalo; Equitable (Lebens-Versicherungsgesellschaft) in Baltimore; Betzgebäude und Brauerei, Public Ledger in Philadelphia; Crockergebäude in San Francisco. 3. Poulsensäule aus U-Eisen oder I-Träger (Fig. 5). Poulsenhaus Long-Island.



Gruppe D) Kastenartige Profile aus Blechen, Winkelleisen mit vier und mehr Nietsäumen. Hierher gehört eine Verbindung von vier Winkel-, zwei U-Eisen und zwei Blechen (Fig. 6), wie sie im Freimaurertempel in Chicago vorkommt, und die amerikanische Säule, ein I-Träger mit Kopfblechen (Fig. 7).

Im Folgenden sind die Anforderungen, die man an eine gute Säule stellt, zusammengefasst:

1. Das geringste Eisengewicht für denselben Grad der Sicherheit. Hierbei haben sich von den beiden Haupttypen die Strobelsäule in kürzeren Längen und schwachen Profilen, die Phoenixsäule in langen Säulen mit großen Profilen als etwas überlegen erwiesen.

2. Leichte Beschaffung der Bestandtheile in allen Abstufungen.

3. Geringe Herstellungskosten, also insbesondere wenig Nietarbeit, u. zw. an der Säule selbst, wie an den zugehörigen Consolen oder Knotenblechen.

4. Güte der Säule als Ganzes. Hierunter ist gemeint, daß die Säule sich nach dem Vernieten nicht leicht wirft, sondern

7. Leichte Anbringung der feuersicheren Hülle. Die Ein- umhüllung der Säule in die Mauer, resp. die Pfeiler- und Säulen- umhüllung verlangt eine Einschränkung im Querschnitt; diesen entspricht die Phoenixsäule am besten, wenngleich nicht verkannt werden mag, daß die rechteckige Strobelsäule in Außenmauern, wo in den beiden Hauptachsen auch verschiedene Trägheits- momente wirken, vorthellhaft Verwendung finden kann. Die be- bietet, und von denen als besonders wichtig der Umstand an- gesehen werden kann, daß es möglich ist, die Träger von der Seite bis an das Mittelblech hereinzuführen (Fig. 8), gehen ver- Außenbleche zu verstärken, und dies ist immer bei Lasten über 280 t nothwendig. Die Vorthelle der Phoenixsäule liegen im ge- sonst allgemein üblichen Consolverbindungen (Auflager  $\frac{1}{3} h$ ) sind diese directen Knotenschlüsse gewiss überlegen. Es besteht dabei der Grundsatz, kein Nietloch und keine Niete am Bauplatz selbst zu machen; dort werden nur Schrauben und Bolzen ein-

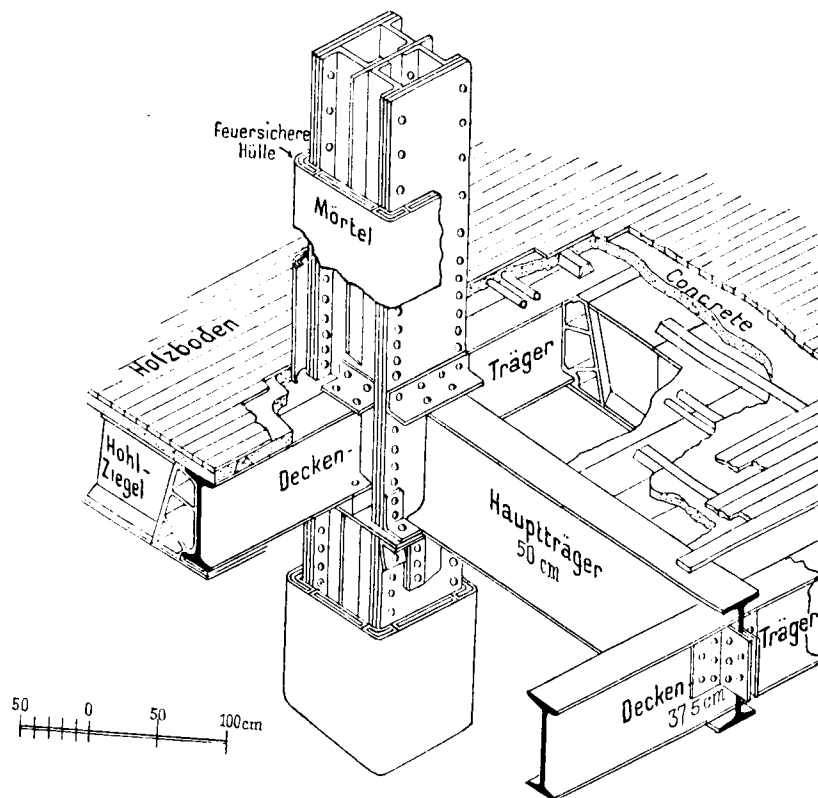


Fig. 8.

gerade bleibt; daß die Verbindung der Säulen untereinander und die Verschwächung gegen das Dach zu leicht herzustellen ist. Die jetzige Praxis begnügt sich mit ein bis zwei Stock hohen Säulen, wie z. B. beim Freimaurertempel, wo zweistöckige Säulen mit verwechselten Stößen angeordnet sind. Ausnahmsweise finden wir jedoch auch durchgehende Säulen, so z. B. im deutschen Theater, wo die einzelnen Säulen bis zu 12 t wiegen und bis 30 m lang sind.

5. Güte der seitlichen Anschlüsse. Dies bezieht sich zunächst darauf, daß die zur Kraftübertragung nöthige Anzahl von Nieten bequem angebracht werden kann. Ebenso wichtig, wenn auch nicht immer so beachtet, ist der Umstand, daß die Last, resp. der Auflagerdruck möglichst nahe an der neutralen Achse angreifen soll. Endlich mit Rücksicht auf die Montage, daß man kleine Höhenfehler leicht corrigiren kann, und daß man bei etwaigen Aenderungen in den Plänen oder bei Umbauten bequem auch nachträglich Verbindungen anbringen kann.

6. Leichte Anbringung des Anstriches und leichte Bauüberwachung. Beiden sind geschlossene Profile bis zu gewissem

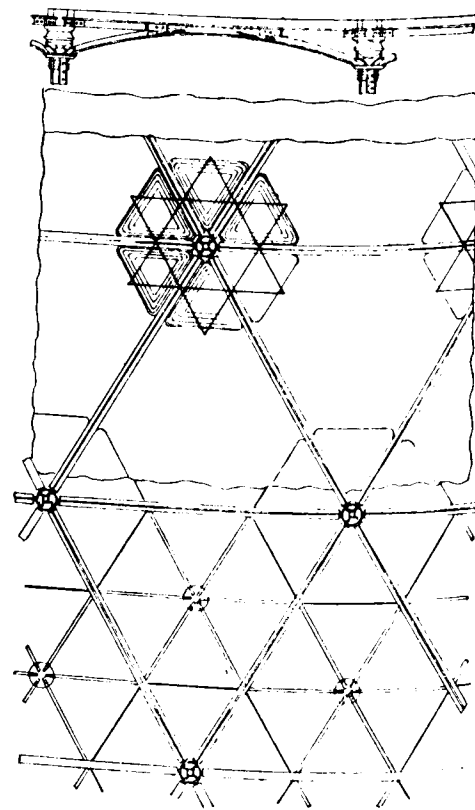


Fig. 9.

gesetzt. Dieser Umstand, sowie der Mangel einer Probemontage macht es erforderlich, Höhendifferenzen, die übrigens von Setzungen herrühren können, ausgleichen zu können; dies ist selbstredend mit Consolen recht bequem möglich; doch steht der Anbringung von Consolen an den Knotenblechen nichts im Wege. Als ein weiterer Vorthell muss es angesehen werden, daß diese Verbindung durchgehende Säulen vom Keller bis zum Dach ermöglicht. Die dort am Platz, wo unsymmetrische Belastungen statthaben, also in Außenmauern und Ecken.

#### B) Eisengerippe.

Hierunter verstehen wir zunächst die Säulenschließen, Mauer- und Hauptträger und Deckenträger, ferner gehören hieher die Deckenschließen, der Windverband, die Gerippe der Abtheilungsmauern, Kaminröhren u. a. m.

Säulenschließen finden sich nur dort, wo keine Mauerträger angeordnet sind, also wo die Mauer durch zwei und mehr Stockwerke selbsttragend oder getragen durchgeht. Das New-Yorker Baugesetz schreibt sie in jedem Stock vor.

**Oberböden.** Die derzeit allgemein übliche Methode der Oberböden-Construction (Fig. 8) verbindet zunächst die Säulen durch eine Lage von Hauptträgern, um diese durch eine hierauf senkrechte Lage von Deckenträgern abzuschließen, auf welchen dann Hohlziegelbögen aufrufen. Der Horizontalschub wird von Schließen (Rundeisen) in Abständen von circa 2 m aufgenommen. Haupt- und Deckenträger können unter Umständen (bei Bureaugebäuden nur an den Außenwänden) gleichzeitig Mauerträger werden. Die Mauerträger sind so angeordnet, daß sie über den Sturz der Fenster, resp. Thüren des unteren Stockwerkes zu liegen kommen. Diese Oberböden-Construction ist nicht sehr rationell und zu wenig der neuen Bauweise angepasst. Die Last wird viermal übertragen; vom Mauerbogen zum Deckenträger, von diesem zum Hauptträger, und endlich zur Säule; außerdem gestattet die geringe Constructionshöhe oft keine entsprechende Materialausnutzung; man ist dann zur Anwendung von niedrigen I-Trägern gezwungen, wo höhere besser wären. Außerdem ist mit Rücksicht auf den Verputz die Durchbiegung maßgebend. Es muss an dieser Stelle daher auf das weiter unten beschriebene Eisen- und Cement-Deckensystem Poulsen aufmerksam gemacht werden, das nur Schließen, resp. Mauerträger enthält und die Uebertragung der Last direct auf die Säule gestattet. (Fig. 9.)

### C) Berechnung des Eisengerippes.

Hiebei sei des Usus in Chicago und der Bauvorschriften in New-York und Boston Erwähnung gethan. Die letztere Stadt, die schon gelegentlich der Häuserhöhe erwähnt wurde, zeichnet sich durch eine gewisse Strenge in ihren Vorschriften aus.

Die vorgeschriebenen Beanspruchungen für Eisen und Stahl sind in Boston die folgenden:

	Eisen	Stahl
Elasticitätsmodul . . . . .	1,890.000	2,030.000
Beanspruchung von Walzprofilen . . . . .	840	1.120
Zug in Kastenträgern . . . . .	840	1.050
Druck in Kastenträgern . . . . .	700	840
Scherfestigkeit . . . . .	630	700
Laibungsdruck . . . . .	1.050	1.260

Dieselben sind identisch mit den hier im Brückenbau üblichen Ziffern bis auf die letzten zwei, die im Brückenbau kleiner angenommen werden. Die Berechnung der Decken und ihrer Träger geschieht auf Grund folgender Lasten in  $kg/m^2$ :

	Boston	New-York
Wohnhäuser . . . . .	310	310
Geschäftshäuser . . . . .	450	450
Oeffentliche Bauten . . . . .	660	530
Fabriken und Lagerhäuser . . . . .	1100	660

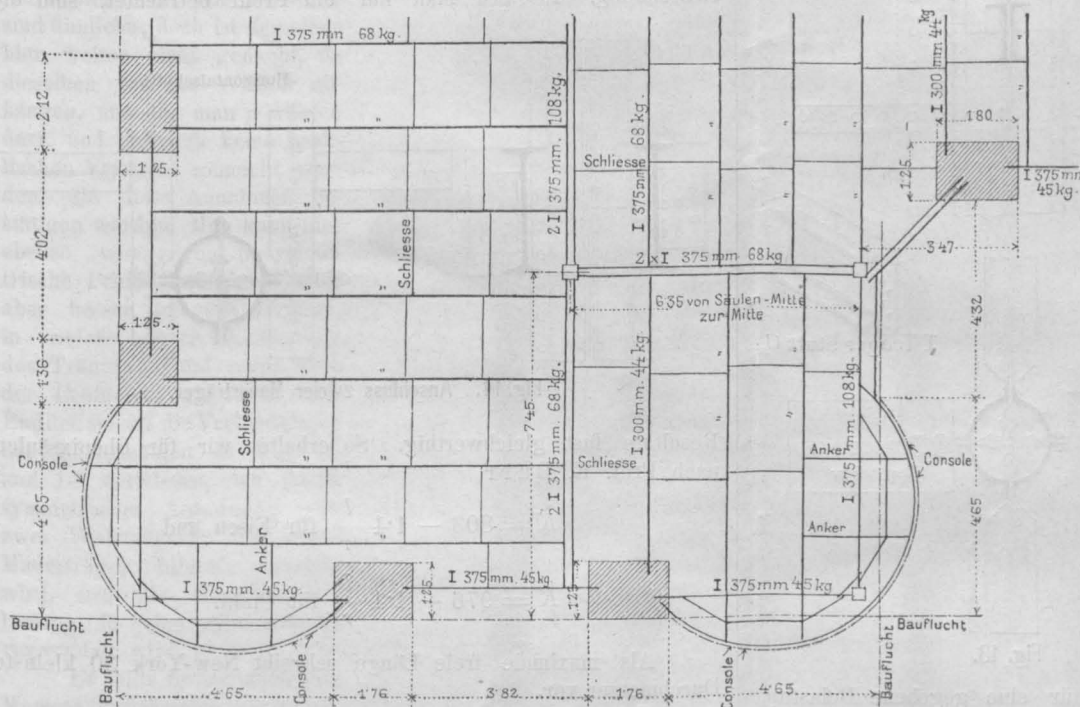


Fig. 10.

Alle angeführten Träger sind Walzprofile, denen eventuell ein Kopf- und Fußblech angeschraubt wird. Dieselben enthalten, wenn paarweise gebraucht, stets gusseiserne Klötze eingeschraubt zur besseren Verbindung. Nietträger finden sich selten, so wenn eine Hauptmauer versetzt wird und in ähnlichen Fällen.

Es sei hier nur noch der Erkerbauten Erwähnung gethan. Der Erker ist ein wichtiges Element der neuen Architektur, und die neueren Fronten von Wohnhausbauten bestehen oft nur in aneinander gereihten Erkern. Dies gilt auch von manchen dieser Häuserriesen, wie aus Fig. 10 und aus manchen anderen schon früher mitgetheilten Grundrissen ersichtlich ist. Das nebenstehend gegebene Beispiel (Fig. 10, Freimaurertempel) zeigt gleichzeitig die Anwendung des gemischten Styles, nämlich von Steinpfeilern und Stahlsäulen. Die Bögen werden durch Consolen gehalten und diese gegen rückwärtige Träger verankert. Die Verbindung von Mauer und Träger ist durch den aus dem Hochparterre stammenden Schnitt in Abtheilung III erläutert. Die Mauer unterhalb ist selbsttragend und ebenso der Pfeiler, der die Säulen umhüllt. Fig. 11 gibt ein Beispiel aus dem Fairgebäude.

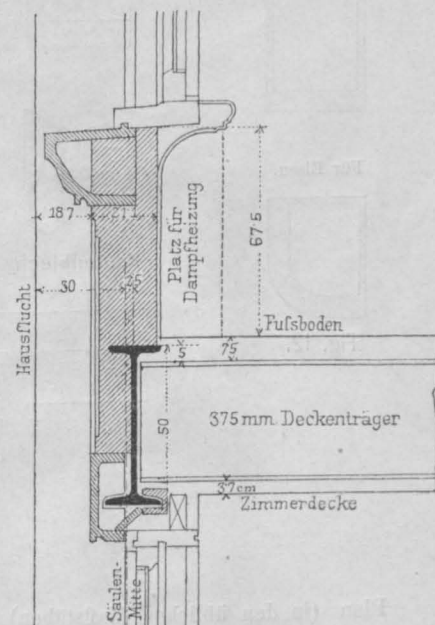


Fig. 11.

Als Beispiel von besonders großen Lasten führt F. Milliken das Hauptquartier der Brooklyner Feuerwehr an, wo im Erdgeschoß 1760 (Dampfspritzen) und im ersten und zweiten Stock 880, im dritten Stock 1100 (Compagnie-Exerciren), im vierten Stock 880, im fünften Stock 660  $kg/m^2$  Tragkraft vorhanden ist.

Interessant und bezeichnend zugleich ist die Chicagoer Uebung. So z. B. weist das Fairgebäude im

Stockwerke Nr.	eine Belastung per $m^2$	% der Gesamtlast zur Säulen-Berechnung	Stockwerks Nr.	eine Belastung per $m^2$	% der Gesamtlast zur Säulen-Berechnung
16	180	100	7	330	62 1/2
15	330	90	6	330	60
14	330	83 1/2	5	330	57 1/2
13	330	77 1/2	4	580	55
12	330	75	3	880	52 1/2
11	330	72 1/2	2	580	50
10	330	70	1	580	47 1/2
9	330	67 1/2	Erdgeschoß	580	45
8	330	65	1. Keller	500	42 1/2

Als ein weiteres Beispiel sei das Venetian-Gebäude erwähnt; dasselbe hat im Erdgeschoß 350, im ersten bis dritten Stock 650, und in den folgenden Stockwerken 175 kg/m<sup>2</sup>. Von diesen ausnehmend kleinen Ziffern sind außerdem durchgehends zur Berechnung der Hauptträger 80%, zu der der Säulen aber nur 50% genommen worden. Die Ansicht, daß bei einem so großen Bauwerk die Gleichzeitigkeit aller Deckenbelastungen einfach ausgeschlossen ist, ist vollauf berechtigt und wäre wohl gegen die Höhe, doch nicht gegen die Abzüge selbst etwas einzuwenden, wenn nur sonst den Anforderungen der Sicherheit hinreichend Rechnung getragen wäre.

Die Berechnung der Träger und ihre Austheilung wird durch eine Reihe von Tabellen und Handbüchern, die von den Hütten beigestellt werden, äußerst vereinfacht. Besonders praktisch ist ein Graphikon, herausgegeben von F. Kindl, Structural Engineer der Carnegie Steel Co. Dasselbe ist auf eine durchsichtige Film gedruckt und ermöglicht durch einfaches Auflegen auf einen

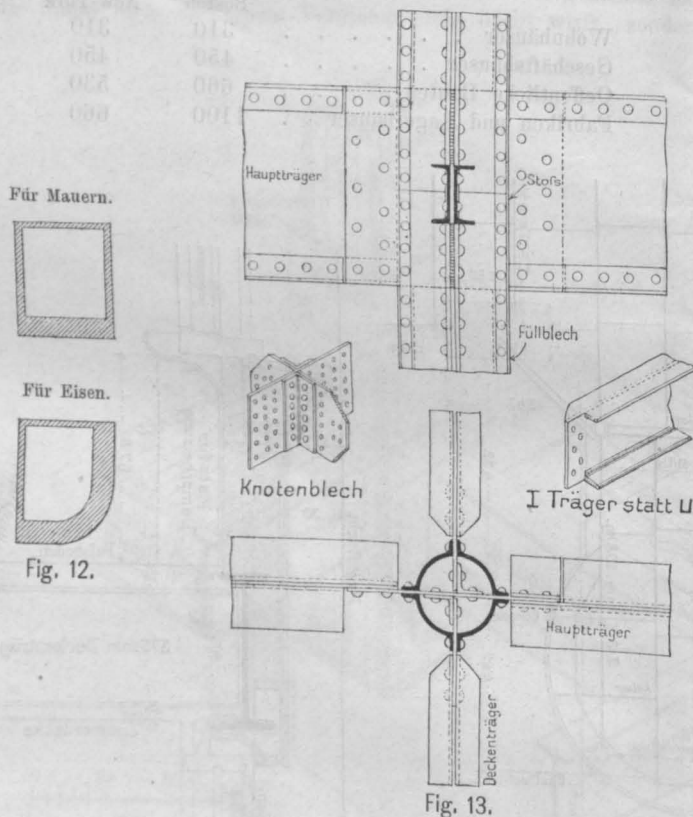


Fig. 13.

Plan (in den üblichen Maßstäben) für eine gegebene Belastung die Spannweite und die Dimensionen der Decken und Hauptträger sofort anzugeben.

Es sei besonders erwähnt, daß die Last der Abtheilungswände mit zur lebendigen Last einbezogen wird, da der jeweilige Miether von so und so viel m<sup>2</sup> dieselben nach seinen Bedürfnissen einfassen und abtheilen kann. Miethcontracte für ein Jahr und darunter (monatlich) sind die Ausnahme.

Wir wollen nun die Berechnung der Säulen erläutern und bilden für jede einzelne Säule eine Lastentabelle, die in verticaler Anordnung die Stockwerke und in horizontaler Folge folgende Theilung zeigt.

1. Uebertragene Last von der oberen Säule.
2. Tote Last
3. Bewegliche Last
4. Mauer
5. Diverse (Elevatoren)
6. Eigengewicht (Schätzung).
7. Windlast.
8. Summe aller centrischen Lasten.
9. Summe aller excentrischen Lasten mal Hebelsarm.

In Verbindung mit dieser Tabelle wird die entsprechende Anzahl Formulare gebraucht, je nachdem die Säule ein bis zwei

Stock hoch ist, die einen vorgedruckten schematischen Schnitt und die Ansicht des gewählten Säulenprofils und ein Materialerfordernis enthalten. Jede Säule wird mit einer durchgehenden Ziffer, jedes Stockwerk mit einem Buchstaben bezeichnet. Auf Grund der erwähnten Tabelle wird der Querschnitt bestimmt, wenn nöthig die Rubrik Eigengewicht richtig gestellt und das Materialerfordernis eingetragen. Die Copien dieser Formulare sowie die Längenverzeichnisse der oberwähnten Decken und sonstigen Träger werden an die Hütte gesandt. Für die Träger werden noch schematische Tabellen angefertigt, die jede Anarbeitung, jedes Nietloch angeben. Ist dieser recht respectable Stoß Zeichnungen vollendet, so besteht die Arbeit des Architekten nur darin, das gesendete Material zusammenschrauben zu lassen. Es geht merkwürdig ruhig zu, keine Nieten, kein Nietloch wird mehr angefertigt. Das fertige Material enthält dieselbe einfache Bezeichnung mit Buchstaben und Ziffern wie die Zeichnungen. Zur Berechnung der Säulen bedient man sich der bekannten Rankine-Gordon-Formel, und ist deren Gebrauch durch die Baugesetze von New-York und Boston vorgeschrieben. Dieselbe ist oft ersetzt durch die „straight line“-Formel, die man erhält, wenn man  $l^2$  als Function des kleinsten Halbmessers einführt. Es findet diese praktische Form auch beim Brückenbau Anwendung. Insofern man nur ein Profil betrachtet, sind die

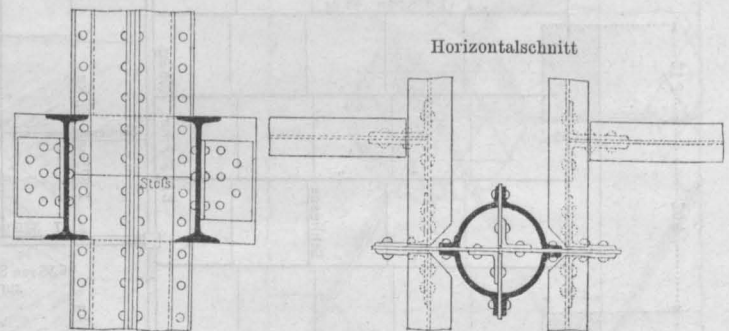


Fig. 14. Anschluss zweier Mauerträger.

Resultate fast gleichwerthig. So erhalten wir für Phönixsäulen nach Prof. E. Burr

$$K = 803 - 1.4 \frac{l}{r} \text{ für Eisen und}$$

$$K = 976 - 1.4 \frac{l}{r} \text{ für Stahl.}$$

Als maximale freie Länge schreibt New-York 30 kleinste Durchmesser vor.

Ueber die Knickfestigkeit der Säulen liegen eine Reihe von werthvollen Versuchen und Veröffentlichungen vor, wovon ich die in den Transactions of Am. Society of Civil-Engineers erschienenen, von Cristie, Strobel, Johnson und Dubois besonders hervorheben möchte. Trotzdem nun Cristie (1884) darauf aufmerksam macht, daß die geringste Abweichung von der achsialen Stellung sich höchst auffallend bemerklich macht, so ist den im Hochbau fast ausschließlich excentrisch oder gar einseitig wirkenden Kräften nur selten Rechnung getragen und der Querschnitt nach der Formel bestimmt

$$F = \frac{P_1 + P_2}{K_2},$$

wobei  $P_1$  die centrischen (übertragenen und zweiseitigen) und  $P_2$  die einseitigen Lasten vorstellt.  $K_2$  ist auf Grund obiger Knickungsformeln berechnet. Richtig sollte dieselbe lauten:

$$F = \frac{P_1 + P_2}{K_2} + \frac{P_2 p}{K_1} \frac{e}{l^2},$$

wobei  $p$  den Hebelsarm der Excentricität,  $e$  die Entfernung der äußersten Faser und  $i$  den Trägheitshalbmesser darstellt. Um die Bedeutung dieses Umstandes darzulegen, sei aus den



Untersuchungen, die der Verfasser angestellt hat, mitgeteilt, daß bei runden gusseisernen Säulen, wo das Console circa  $\frac{H}{3}$  ist, und  $p = r + \frac{2}{3} \frac{H}{3}$  gesetzt wurde, die obige Gleichung im Durchschnitt

$$F = \frac{P_1 + P_2}{K_2} + 4 \frac{P_2}{K_1}$$

ergibt. Bei rechtwinkligen Säulen schwankt der Factor zwischen 3·3 bis 4 (für flache Säulen); es beweist dies, daß es vorthellhaft ist, in der Gebäudemitte und an den Ecken runde, an den Außenmauern rechteckige Profile anzuwenden. Da jedoch der Querschnittsberechnung die Spannung in der innersten Faser zu Grunde gelegt wird, so ist auch eine solche Anordnung unökonomisch, und hat der Verfasser unsymmetrische Profile, wie beistehende (Fig. 12) in Vorschlag gebracht, die den erwähnten Coëfficienten bis 2, resp. 1·5 zu reduciren im Stande sind. Dies bezieht sich selbstredend auf Gussäulen. Bei Untersuchung von Walzprofilsäulen muss man den Cullman'schen Kreis zu Hilfe nehmen. Die Resultate sind ähnliche; doch ist derselben hier weiter nicht gedacht, da dieselben von der Willkür abhängen, mit der man  $p$  wählen darf, und da noch keine praktischen Versuche gemacht wurden, die diese Annahmen bestätigen würden. Man kann hier ebenso wie zuvor unsymmetrische Profile anordnen oder aber besser offene U-förmige, in welche durch Einführung des Trägers  $p$  und somit auch der Coëfficient gleich 0 wird. Endlich sei auf die Verbindungen der Phönixsäulen in Fig. 13 und 14 verwiesen, wo durch symmetrische Anordnung von zwei Walzträgern, die einen Mauerträger bilden, erreicht wird, daß die einseitige Belastung in eine symmetrische verwandelt wird.

Es sollte ferner auch das Moment Berücksichtigung finden, das von der horizontalen Einspannung herrührt. Es gibt dies insbesondere an Gebäudeecken ganz überraschende Resultate, die auch nach des Verfassers Meinung mit den aus dem Westen öfters gemeldeten Einstürzen von Gebäudeecken in Zusammenhang zu bringen sind. Doch ist es dieser Umstand nicht allein. Man geht dort zu nahe an die Bruchgrenze. Zur Ersparnis der theueren menschlichen Arbeitskraft baut der Amerikaner Maschinen. Bei der Berechnung eines solchen Riesenbaues benützt er Schablonen, die ihm die gleichen Dienste thun. So z. B. finden wir der Berechnung der Säulen des Fairgebäudes eine einheitliche Last von  $830 \text{ kg/m}^2$  zu Grunde gelegt, ohne jede weitere Berücksichtigung von Knickung und excentrischer Belastung. Derselbe Autor, C. T. Purdy, rechnet im Venetian-Gebäude  $1050\text{—}1395 \text{ kg/m}^2$ , je nachdem eine Windlast mitwirkt oder nicht. F. Milliken hat bereits nachgewiesen, daß bei Berücksichtigung der vernachlässigten  $50\%$  beweglicher Last dies bei  $6\cdot4 \text{ m}$  langen Säulen geradezu eine Bruchlast ist. Es erscheint somit erklärlich, daß die Chicagoer nicht mit großem Vertrauen auf ihre „Wolken-schaber“ schauen und ihre Höhe begrenzt wissen wollen. Es ist aber ebenso sicher, daß man mit weniger Sparsamkeit von Mann

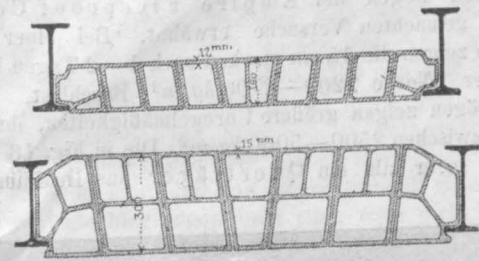


Fig. 15.

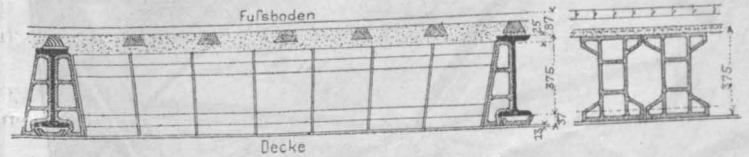


Fig. 16.

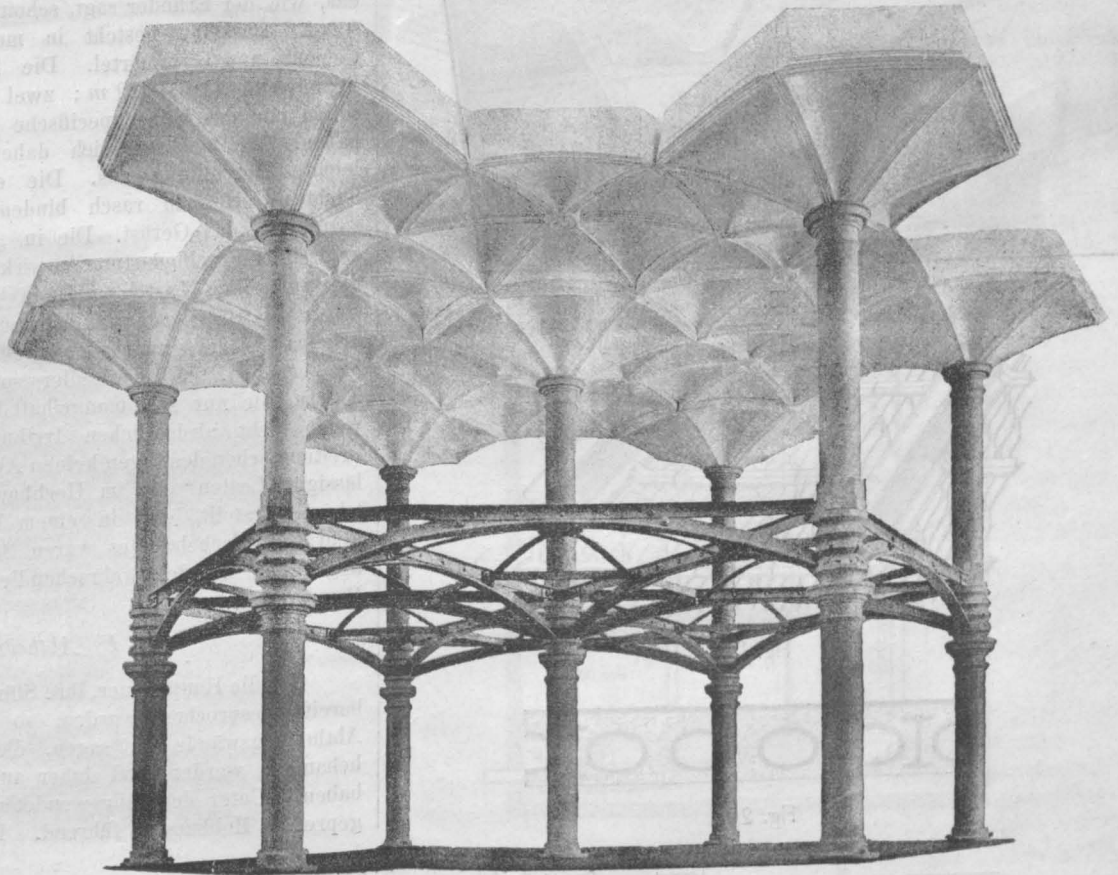


Fig. 17.

und Material vollkommen sichere Bauten zu errichten im Stande ist und gibt uns Chicaco ebenfalls gute Beispiele.

#### D) Deckenconstructionen.

Der Decken aus Hohlziegeln geschah schon Erwähnung. Diese Decken werden in zwei Typen erzeugt, die in den Fig. 15 und 16 dargestellt sind. Bei Stärken von  $15\text{—}37\cdot5 \text{ cm}$  zeigen sie Spannweiten von  $1\cdot2\text{—}2\cdot3 \text{ m}$ . Das Gewicht schwankt zwischen  $125\text{—}200 \text{ kg/m}^2$  ohne Träger. Das Eigengewicht von Fig. 16 ist im Allgemeinen um  $25\%$  kleiner. Das Eisengewicht der Oberböden schwankt je nach Belastung, Spannweite und Constructionshöhe bedeutend von  $25\text{—}70 \text{ kg/m}^2$  Fußbodenfläche. Man kann allgemein sagen, daß je mehr Säulen sind, also je kleiner die Spannweite ist, desto ökonomischer die Materialvertheilung sei. Die in Fig. 15 dargestellten Typen sind eigentlich nur eine Durchbildung des gewöhnlichen Ziegelstichbogens. Ueber ihre Festigkeit und Feuerbeständigkeit liegen eine Reihe werthvoller Versuche vor; daraus seien die von W. E. Cutshaw mit den



dargestellten Bogen der Empire Fireproof Co. in Richmond Va. gemachten Versuche erwähnt. Bei einer Spannweite von 1·2 m zeigen die 15 cm starken nach 1—2 Tagen 1400 kg/m<sup>2</sup>, nach einer Woche 2200—2700 kg/m<sup>2</sup> Bruchlast. Die 30 cm starken Bögen zeigen größere Unregelmäßigkeiten, ihre Bruchlast schwankt zwischen 2500—5000 kg/m<sup>2</sup>. Die in Fig. 16 dargestellte Type ist mehr als ein Querträger aus Hohlziegeln zu be-

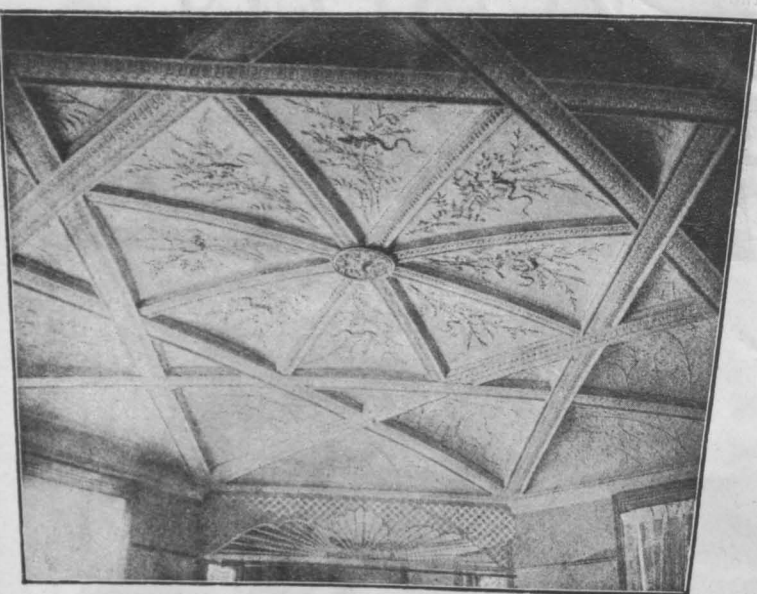


Fig. 18.

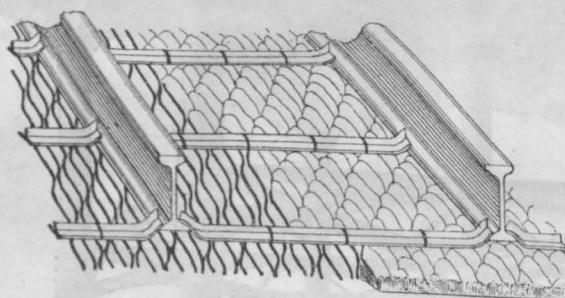


Fig. 19.



Fig. 20.

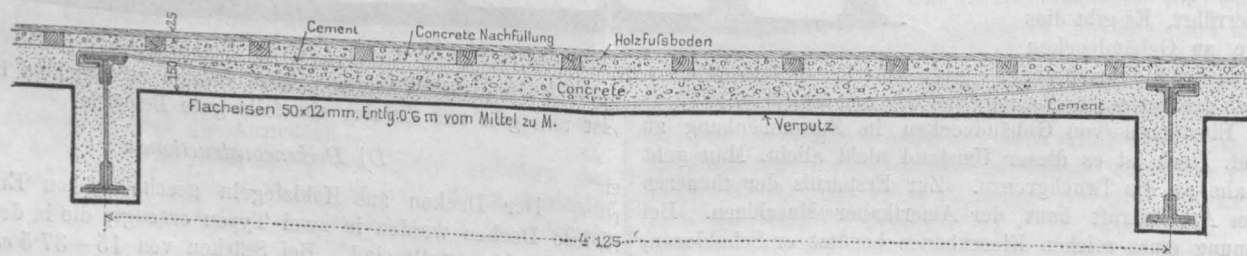


Fig. 21.

trachten, wie auch seine Doppel-T-Form zeigt. Er ist leichter und soll auch fester sein als der ältere Typus. Wegen der allgemeinen Verwendung stehen die Hohlziegel, sowohl was Fabrication, Preis und constructive Durchbildung anbetrifft, auf einem hohen Grad der Vollkommenheit. Trotz alldem sind sie als ein Fremdkörper anzusehen, der nicht im Stande ist, oft auch geringe Verschiebungen des Traggerippes zu ertragen und in Feuersgefahr dem Druck der Feuergase von unten hinreichend Widerstand zu leisten. Es ist dies ein wichtiger Vorzug der Cementdecken.

Des Systems Poulsen geschah schon Erwähnung (siehe Fig. 9). In den anstehenden Fig. 17 und 18 ist ein Modell der Bauweise, sowie eine ausgeführte Decke dargestellt. Man sieht, daß das System sich architektonisch sehr vorthellhaft verwenden lässt, constructiv kommt die etwas vermehrte Kämpferhöhe, die jedoch nicht weiter hinderlich ist, und ein Hilfsgerüst mit Luftpolstern zum Ausfüllen der Maschen in Betracht. Vom ökonomischen Standpunkt hat man jedoch weiter eine Ersparnis gegen die vorige Bauweise bis zu 50% Eisen und 30% sonstiges Material zu verzeichnen, so daß der Gesamtpreis sich niedriger stellen soll.

Von der Fülle der übrigen Cementbauweisen seien erwähnt die Decken mit Eisenmaschen, die durch das Dehnen von geschlitztem Blech entstehen. Fig. 19, das System C. F. Terney, Fig. 20 (Cementmonolith mit eingelagerten I-Trägern und Cementröhren), endlich einige Versuche, den Abschluss zwischen zwei Trägern durch eine Cementplatte herzustellen, in der eine Kette oder ein Bandisen eingelagert ist. In Fig. 21 ist das System Wilson dargestellt.

Schließlich sei das System Guastavino erwähnt (Fig. 22), das, wie der Erfinder sagt, schon längst in Spanien in Verwendung stand. Dasselbe besteht in mehreren Lagen von Taschen in Cement- und Gypsmörtel. Die Zahl der Lagen steigt mit der Spannweite (1·5—7·2 m: zwei bis sechs Lagen), die Taschen sollen nur das halbe spezifische Gewicht der gewöhnlichen Ziegel haben. Es zeichnet sich daher durch geringes Gewicht und leichte Herstellung aus. Die erste Taschenlage wird auf ein leichtes Gerüst in rasch bindendem Mörtel gelegt und verstärkt sozusagen das Gerüst. Die in „Eng. News“ hierfür angegebenen zulässigen Bruchbelastungen wirken geradezu überraschend, indem die zulässigen Lasten sich in jenen Grenzen bewegen, wo wir sonst die Bruchlasten annehmen, während die Bruchlasten noch zehnmal größer sind. Eine eingehende Untersuchung des Verfassers hat ergeben, daß bei aller sonstigen Güte des Systems diese Ziffern, die nur sehr mangelhaft begründet sind, auf einem großen, wenn nicht absichtlichen Irrthum beruhen, was aber der Verbreitung schon deswegen keinen Abbruch thun kann, weil diese „zulässigen Lasten“ nie im Hochbaufach vorkommen. So z. B. habe ich festgestellt, daß in einem besonderen Falle die größte aufgebrachte Probelast (es waren 3300 kg/m<sup>2</sup>) als „zulässige Last“ angegeben wurde, wahrscheinlich aus dem Grunde, weil kein Bruch erfolgte.

#### E) Abtheilungswände.

Da die Hauptmauer, ihre Stärke, das angewendete Material etc. bereits besprochen wurden, so erübrigt noch etwas über jene Abtheilungswände zu sagen, die als Theil der lebendigen Last behandelt werden und daher auch gewöhnlich keine Mauerträger haben. Unter den angewendeten Materialien ist auch hier der gepresste Hohlziegel führend. Dieselben werden in Stärken von

7·5, 10 und 12·5 cm hergestellt, durch Klammern verbunden und bündig aufeinandergestellt. Für Thür- oder Fensteröffnungen werden Gerippe von U- und L-Eisen, seltener wie in Fig. 23 dargestellt, aus Holz aufgestellt. Aehnliche Leisten finden sich an den Ecken und Anschlüssen, seltener in der Mitte als Verstärkung.

Der Hauptconcurrent des Thones ist der Concret, besonders der Gypconcret, eine Mischung von calcinirtem Gyps und Fasern, gemahlenem Kork u. ä., sowie einige Chemikalien je nach Verwendung, die in Deutschland erfunden und dort Macolith getauft wurden, hier wohl auch unter dem Namen Mackite in Handel

kommen. Außerdem gibt es Mischungen von Gyps und Asche u. a. m. Sie alle kommen in entsprechenden Dicken in quadratischen Blöcken ( $0.3 \times 0.3$  oder  $0.6 \times 0.6$ , seltener  $1.2 \times 0.3$  m) in Handel. Während die ersterwähnten Hohlziegel  $65-90 \text{ kg/m}^2$  Wandfläche aufweisen, sinkt das Gewicht bei Gypsconcret bis auf ein Drittel, bei Oberböden durch Anwendung von Röhren bis auf ein Viertel. Der Mackite hat außerdem ein viermal kleineres Wärmeleitungsvermögen, so daß er auch aus allen Probe- und sonstigen Bränden siegreich hervorging.

#### F) Feuersicherheit.

Ein wesentlicher Bestandtheil dieser „feuersicheren“ Gebäude ist die Umhüllung aller constructiven Eisentheile; denn das Eisen an und für sich ist nichts weniger als feuersicher und kann nur unter einer entsprechenden Umhüllung als verlässlich an-

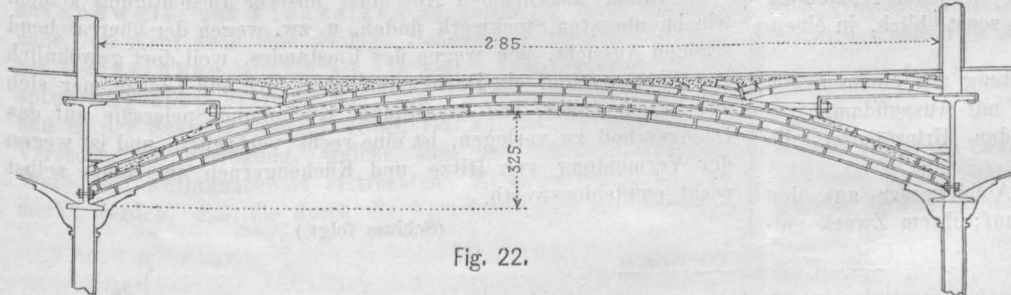


Fig. 22.

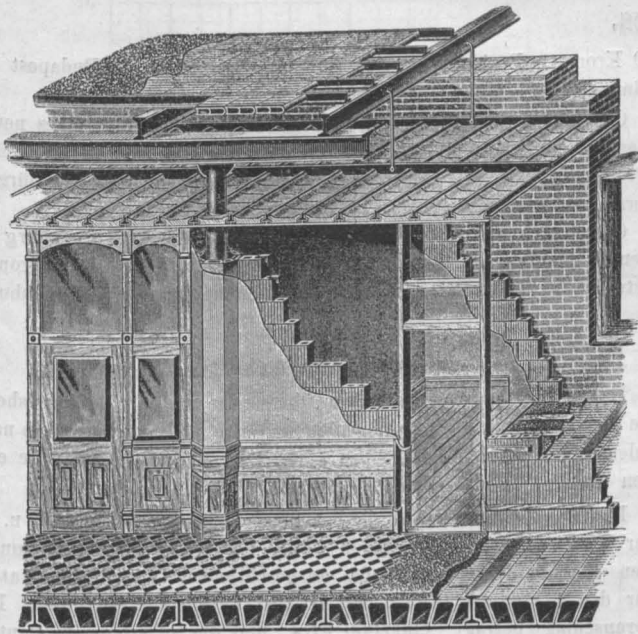


Fig. 23.

gesehen werden, wobei es sich empfiehlt, ja zuweilen vorgeschrieben ist, zwischen dem Eisenkern und der Hülle einen Luftraum zu lassen; eine zweckmäßig angebrachte Hülle wird ihren Zweck gewiss erfüllen, was unter Hinweis auf Hochöfen hinreichend bewiesen erscheint. Das Baugesetz in New-York schreibt hierfür eine Stärke von 10 cm vor. Ein solcher Bau ähnelt jedoch auch in anderer Beziehung einem Hochofen, insbesondere dann, wenn der Elevator und Stiegenschacht zur Abführung der Feuergase bestimmt ist. Da die Bildung von senkrechten Abtheilungen nicht immer gut möglich ist, so geht die entgegengesetzte Meinung dahin, den erwähnten Schacht durch starke Mauern abzuschließen und durch Anwendung von starken Zwischendecken das Feuer auf ein Zimmer oder ein Stockwerk zu beschränken. In diesem Falle bedarf jedoch der Bau der Rohr- und sonstigen Leitungen eine besondere Aufmerksamkeit, da es sonst, wie beim Brande des Stillman-Hôtels in Cleveland O., vorkommen kann, daß sich das Feuer von einem höheren in ein tieferes Stockwerk fortpflanzt und der Feuerwehr den Rückzug abschneidet.

Will man die Möglichkeit eines Brandes auf ein Minimum zurückführen, so muss man, nachdem man ein feuerbeständiges Kastenwerk geschaffen hat, auch nachträglich kein brennbares Material hineinbringen. In dieser Hinsicht wird nun viel gesündigt, aber es ist dies überhaupt nur bis zu einem gewissen Grade möglich; der Fußboden, die hier übliche Parapetverschalung, Möbel und Acten bieten dem Feuer noch hinreichend Nahrung. Nach Allem ist wohl klar, daß von einem „absolut sicheren“ Gebäude, wie so viele hier angepriesen sind, wohl nicht die Rede sein kann.

Als ein entsprechendes Beispiel in dieser Hinsicht und zugleich als ein Beweis der Güte der Bauweise sei aus einer Reihe von Bränden in „absolut feuersicheren“ Gebäuden der Brand vom 2. April 1893 in Temple Court-Gebäude, das in seinen zehn Stockwerken nur Bureauräume enthält, erwähnt. Das Feuer, das im siebenten Stockwerk ausbrach, wurde erst spät entdeckt, und so hatte es alles nur irgend Brennbares in dem betreffenden Flügel oberhalb des siebenten Stockes vernichten können, indem es sich seinen Weg durch Fenster und Stiegenhaus bahnte. Aller Mörtel war herunter, die Steinstrübe der Oeffnungen sind, sei es veranlasst von der Hitze, sei es von dem ebenso gefährlichen Feinde, dem Wasser, zersprungen und nur das Eisengerippe und die sie einhüllenden Thon-

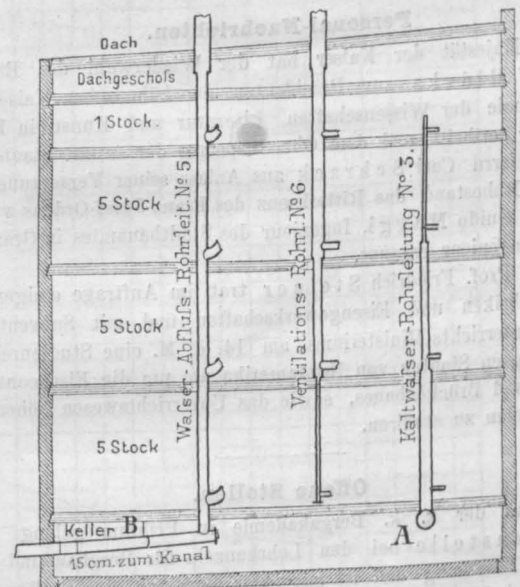


Fig. 24.

wände sind vollkommen unversehrt. Die Decken aus Hohlziegelbögen hatten sich diesmal gut bewährt, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß kein großer Druck von unten statthatte.

Bei der Bekämpfung von Bränden ist die Höhe selbstredend ein großer Uebelstand und helfen da Vorkehrungen, wie Wasserreservoir am Gipfel und Dampfspritzen wenig; die Hauptgefahr für diese Eisentürme liegt jedoch nicht so sehr in dem Hause selbst als vielmehr in seiner Umgebung und zeigen eine ganze Reihe von Beispielen aus Boston, Philadelphia u. s. w., daß ein Feuer in einem Nachbarhaus oder einem nahen Hof oft den Zusammensturz des Ganzen veranlassen kann.

#### Wasserversorgung.

Um den inneren Ausbau abzuschließen, wollen wir nun auch des Wassers gedenken. Es handelt sich mir jedoch nur darum, dem Leser einen Begriff von dem Röhrenwerk zu geben, das in einem solchen Hause steckt. Im Folgenden sind die Rohrleitungen aufgezählt, die in einem Hause nie fehlen, und sind die wich-

tigsten, nämlich 3, 5, 6 in Fig. 24 in ihrer Abstufung und Befestigung schematisch angedeutet.

Rohrleitung Nr. 1. Das Wasser aus der Kellersohle erfordert eine besondere Drainage, die in eine Cisterne endet, von wo aus das Wasser continuirlich, wenn nöthig, in den Hauptcanal gepumpt wird.

Rohrleitung Nr. 2 schließt an die städtische Wasserleitung an, gelangt nach Passirung des Wassermessers in ein Kellerreservoir, von da wird das Wasser in das Dachreservoir gepumpt.

Rohrleitung Nr. 3. Aus dem Dachreservoir gelangt das Wasser durch ein Hauptabschlußventil in die Hauptleitungsröhre, die sich durch das ganze Erdgeschoß erstreckt (A). Von da gehen eine Anzahl von Röhren mit Nebenventilen aus, deren Zahl den in Gruppen zusammengefassten Ausflusstellen entspricht. Dieselben nehmen gegen oben zu ab, in unserem Falle von 75—13 mm. Sie versorgen Waschbecken in jeder Abtheilung und Abort, die in unserem Falle, wie auch sonst üblich, in einem Stockwerk (8.) zusammengefasst sind.

Rohrleitung Nr. 4. Heißwasserleitung aus einem neben dem Kessel aufgestellten Reservoir, das mit Auspuffdampf geheizt ist, führt zu den Waschbecken und den Urinständen, die sich in jedem Stock vorfinden.

Rohrleitung Nr. 5 nimmt das Abfallwasser aus den bezeichneten Orten und den Dachtraufen auf; ihrem Zweck ent-

sprechend, besteht sie aus mehreren absteigenden Zweigen (in unserem Fall gleichmäßig 75 mm stark bis über's Dach), die sich im Kellergeschoß in den Nebencanal B vereinigen.

Rohrleitung Nr. 6. Zur Ventilation, hauptsächlich zur Ableitung von Canalgasen; schließt an Nr. 5 an und führt zum Dach.

Hiezu kommt noch die Heizung (2—3 Rohrleitungen), die Ventilation (auch Kaltluftleitungen wie im Hôtel Majestic), die Gasleitung, zusammen also wenigstens elf Rohrleitungen und eine entsprechende Zahl von anderen Leitungen. Die Hauptröhren finden sich an der Decke des Erdgeschoßes aufgehängt, theils wegen der bequemen Reparaturen, theils wegen des nöthigen Gefälles in den Hauptcanal. Die großen aufsteigenden Rohre sind in separaten Schächten untergebracht, während kleinere sich wohl an die Säulen angeschlossen finden.

Einen angenehmen Abschluss unserer Besichtigung können wir im obersten Stockwerk finden, u. zw. wegen der überraschend schönen Aussicht, wie wegen des Umstandes, weil dort gewöhnlich eine Restauration, ein Dachgarten oder doch ein Lesezimmer sich angebracht findet. Die Anordnung, Küche und Speisesäle auf das Dachgeschoß zu verlegen, ist eine recht verbreitete und ist wegen der Vermeidung von Hitze und Küchengeruch im Hause selbst recht empfehlenswerth.

(Schluss folgt.)

## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat der Wiederwahl des Baurathes Herrn Josef Hlávka zum Präsidenten der böhmischen Kaiser Franz Josef-Akademie der Wissenschaften, Literatur und Kunst in Prag die Bestätigung ertheilt und dem Ober-Inspector der österr. Staatsbahnen, kais. Rath Herrn Carl Schrack aus Anlass seiner Versetzung in den bleibenden Ruhestand das Ritterkreuz des Franz Josef-Ordens verliehen.

Herr Guido Maggi, Ingenieur des Stadtbauamtes in Graz, wurde zum Ober-Ingenieur ernannt.

Herr Prof. Friedrich Steiner trat im Auftrage einiger Prager Maschinenfabriken und Eisengewerkschaften und mit Subvention des h. k. k. Unterrichts-Ministeriums am 14. d. M. eine Studienreise nach den Vereinigten Staaten von Nordamerika an, um die Eisenconstruction des Hoch- und Brückenbaues, sowie das Unterrichtswesen höherer technischer Schulen zu studiren.

### Offene Stellen.

64. An der k. k. Bergakademie in Příbram gelangt je eine Adjunctenstelle bei den Lehrkanzeln für Bergbau und Hüttenkunde zur Besetzung und ist mit jeder derselben die IX. Rangklasse, ein Jahresgehalt von 900 fl., Activitätszulage von 250 fl. jährlich, dann der Anspruch auf fünf Quinquennalzulagen von je 150 fl. verbunden. Gesuche bis 30. September l. J. an die Bergakademie-Direction in Příbram.

65. An der Wiener technischen Hochschule gelangt die Constructeurstelle für Eisenbahn- und Tunnelbau zur Neubesetzung. Reflectanten wollen sich an Herrn Prof. Franz R. Rziha, IV. technische Hochschule, wenden.

### Preis-Ausschreibungen.

Concurrenz zur Erlangung von Plänen für das neue Aufnahmgebäude im Bahnhofe Luzern. Projecte an die Direction der Schweizer Centralbahn in Basel bis 15. November 1893.

Concurrenz zur Erlangung von Plänen für den Bau der zwei neuen Donaubrücken in Budapest. I. Preis 30.000 Kronen, II. Preis

20.000 Kronen. Projecte an das Handels-Ministerium in Budapest bis 31. Jänner 1894.

Concurrenz zur Erlangung von Plänen für den Bau eines neuen Rathhauses in Elberfeld. I. Preis 10.000 Mk., II. Preis 5000 Mk., III. Preis 3000 Mk. (2), IV. Preis 2000 Mk. (2). Projecte an das Bürgermeisteramt in Elberfeld bis 31. December l. J. 6 Uhr Abends.

Concurrenz zur Erlangung von Plänen für ein in Kornenburg zu erbauendes Rathhaus. I. Preis 2000, II. Preis 1000, III. Preis 500 Kronen. Projecte bis 30. November l. J. an das Bürgermeisteramt in Kornenburg.

### Vergebung von Arbeiten.

Das k. k. Handels-Ministerium übersandte uns die Bedingnishefte für die Herstellung von Tramwaylinien in Cairo und von Mansurah nach Menzaleh und Matarieh. Dieselben können im Vereins-Secretariate eingesehen werden.

Die Municipalität von Sofia hat für den 30. September 1893 n. St. 10 Uhr Vormittags eine Submission wegen Vergebung der Canalisirungsarbeiten für die Hauptstadt Sofia ausgeschrieben. Die Superlicitation ist für den 4. October 1893 n. St. 10 Uhr Vormittags bestimmt. Der Bauvoranschlag beträgt 2,600.000 Fres. und die zu erlegende Cautio 130.000 Fres. Das Cahier des charges, die Pläne etc. können im technischen Bureau der Municipalität in Sofia eingesehen werden.

### Eingelangte Bücher.

2115. Die hygienischen Verhältnisse der größeren Garnisonsorte der österr.-ungar. Monarchie. K. k. Staatsdruckerei. 80. 79 S. 1 Karte. 19 geographische Beilagen. Wien 1893.

3511. Handbuch der Tiefbaukunde. Von Th. Tecklenburg. V. Band. 80. 231 S. 95 Abb. 35 Taf. Leipzig 1893. Baumgärtner Mk. 16.—.

4080. Brookhaus Conversations-Lexikon. XIV. Auflage. VII. Band. 80. 1026 S. m. Abb.

Der heutigen Nummer liegt das „Literatur-Blatt“ Nr. VIII bei.

**INHALT.** Eiserner Gerippbauten in den Vereinigten Staaten. Von F. v. Emperger, C. E. in New-York. (Fortsetzung zu Nr. 28, 29 n. 30.) — Vermischtes. Eingelangte Bücher. Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.



# ZEITSCHRIFT DES OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLV. Jahrgang.

Wien, Freitag den 22. September 1893.

Nr. 38.

## Ueber die Berechnung auf Knickfestigkeit beanspruchter Holzstäbe.

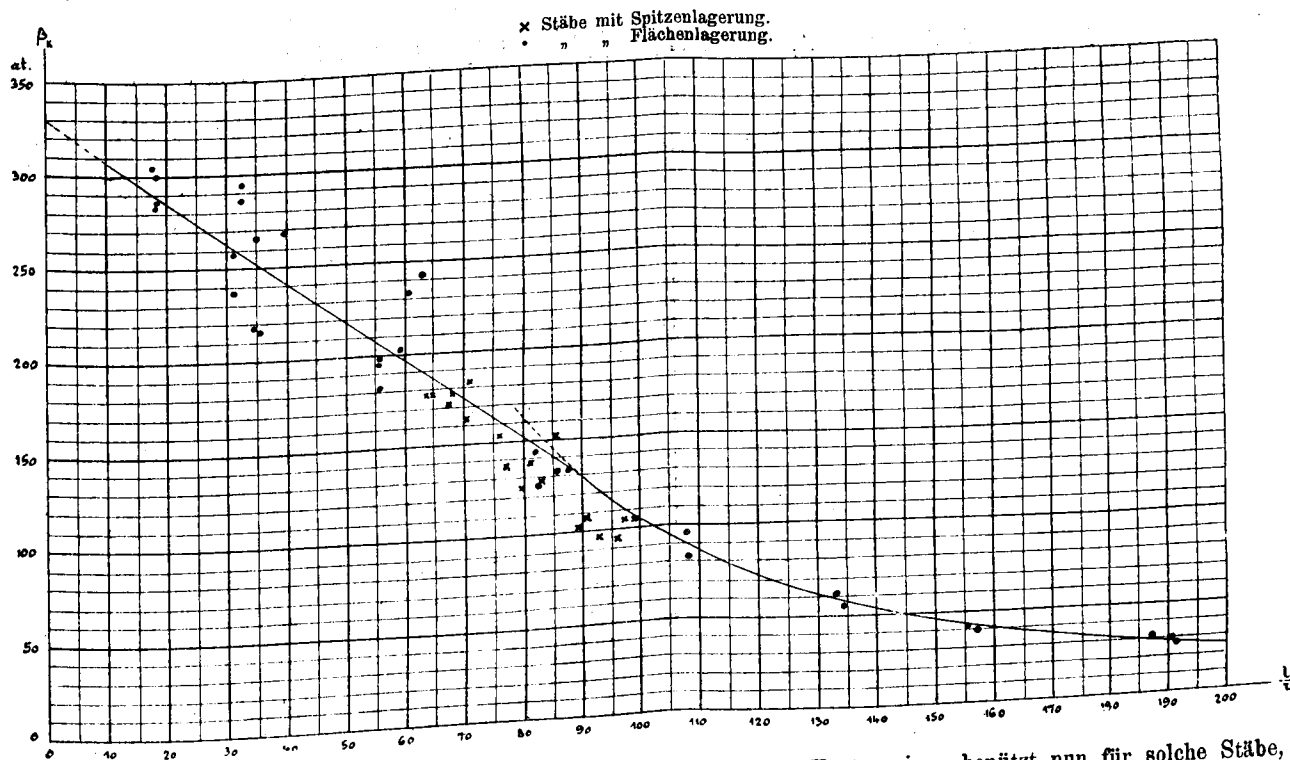
Von R. F. Mayer, Supplent an der k. k. technischen Hochschule in Wien.

Der in Nr. 25 d. lauf. Jahrg. der „Zeitschrift“ mitgetheilte Versuch, leicht zu handhabende und hinlänglich genaue Formeln für die Dimensionirung auf Knickfestigkeit beanspruchter Stäbe aus Schweiß- und Flusseisen zu gewinnen, legte die Frage nahe, ob nicht auch eine analoge Behandlung derselben Aufgabe bei Holzstäben möglich sei. In erster Linie standen zur Beantwortung dieser Frage die von Prof. Tetmajer durchgeführten und in der Schweiz. Bauztg. 1888, Bd. XI, Nr. 17 mitgetheilten Versuche zur Verfügung, welche sich auf Lärchen-, Föhren-, Weiß- und Rothtannenholz erstreckten. Es möge schon hier bemerkt werden, daß die durch die Verschiedenheit der Holzarten

circa 7·4 m. Die Versuche ergaben nun, daß das Verhalten hölzerner Stäbe insoferne demjenigen eiserner Stäbe analog ist, als 1. Stäbe mit specifischen Bruchspannungen  $\beta_k^*$  unter der Proportionalitätsgrenze (diese wurde im Mittel aus sieben Versuchen mit 119 Atm. bestimmt) dem Euler'schen Gesetze

$$\beta_k = C \cdot \left(\frac{r}{l}\right)^2$$

folgen, wobei die Constante  $C$  mit 1042300 Atm. ermittelt wurde, während 2. bei Stäben mit Bruchspannungen  $\beta_k$  über der genannten Grenze dieses Gesetz seine Gültigkeit verliert.



bedingten Abweichungen der Versuchsergebnisse unter einander nicht deutlich genug ausgeprägt erscheinen, um im Folgenden einen Unterschied zwischen den genannten Gattungen der Bauhölzer machen zu müssen. Die Arbeiten Prof. Tetmajer's erstrecken sich (abgesehen von den erforderlichen Erhebungen der Elasticitäts- und Festigkeitsverhältnisse der Versuchsmaterialien) auf die Durchführung von 31 Versuchen mit Pfosten aus Lärchen- und Föhrenholz bei Spitzenlagerung und 18 Versuchen mit Lärchen-, Föhren-, Weiß- und Rothtannenpfosten bei Flächenlagerung der Versuchsstäbe. Daß letzteren Versuchen wegen der Schwierigkeit der Bestimmung der freien Knicklänge nur beschränkte Genauigkeit zukommen kann, ist selbstverständlich. Nichtsdestoweniger wurden auch diese Versuche im Folgenden unter Zugrundelegung der von Prof. Tetmajer als Mittelwerth bestimmten freien Knicklänge  $= 0.513$  der Stablänge berücksichtigt. Alle Versuchsstücke waren schweizerischer Provenienz, hatten quadratischen Querschnitt von circa 13 bis 15 cm Seitenlänge, und variierte deren Gebrauchslänge zwischen 0.5 und

Prof. Tetmajer benützt nun für solche Stäbe, die auch in seiner „Baumechanik“ II. Theil und a. a. O. mitgetheilte Schwarz-Rankine'sche Formel mit variablem Material-Coëfficienten. Die vorstehende graphische Darstellung seiner Versuchsergebnisse, bei welcher die Werthe  $\frac{l}{r}$  als Abscissen,  $\beta_k$  als Ordinaten aufgetragen wurden, zeigt nun, daß es mit einer, vom Standpunkte des Praktikers befriedigend zu nennenden Uebereinstimmung möglich ist, für solche relativ kurze Stäbe hinsichtlich der Abhängigkeit des  $\beta_k$  von  $\frac{l}{r}$  dieselbe lineare Form zu wählen, wie bei Eisenstäben, nämlich

\*) Die in der Folge angewendeten Bezeichnungen sind dieselben, wie in Nr. 25 der „Zeitschrift“, und sollen der Uebersicht halber hier nochmals angeführt werden:  $l$  = Knicklänge,  $r$  = kleinster Trägheitsradius,  $\sigma_d$  = zulässige Inanspruchnahme für reinen Druck,  $\sigma_k$  = zulässige Inanspruchnahme mit Rücksicht auf Knickung,  $\beta_k$  = specifische Bruchfestigkeit mit Rücksicht auf Knickung.



$$\rho_k = A - B \frac{l}{r},$$

wobei die Constanten

$$A = 330 \text{ Atm. und } B = 2.2 \text{ Atm.}$$

Werthe von  $\rho_k$  ergeben, die von den Versuchsergebnissen im Maximum um circa 20% abweichen. Die Gleichung  $\rho_k = A - B \frac{l}{r}$  ist laut graphischer Darstellung annähernd bis zu  $\frac{l}{r} = 90$  benutzbar, darüber hinaus tritt die Euler'sche Gleichung in Kraft.

Durch diese beiden Gesetze für  $\rho_k$  ist nunmehr für die weitere Behandlung der Aufgabe die gleiche Grundlage gewonnen, von welcher in Nr. 25 der „Zeitschrift“ bei Eisenstäben ausgegangen wurde; es gelten somit auch hier die dort entwickelten Gleichungen 1) und 2), nämlich für  $\frac{l}{r} = 10$  bis 90

$$\sigma_k = \left(1 - \frac{B}{A} \cdot \frac{l}{r}\right) \cdot \sigma_d \quad \dots \quad 1)$$

und für  $\frac{l}{r} > 90$

$$\sigma_k = \frac{C}{A} \left(\frac{r}{l}\right)^2 \cdot \sigma_d \quad \dots \quad 2)$$

Mit den bereits angeführten Werthen von  $A$ ,  $B$  und  $C$  folgen nach Abrundung nachstehende Resultate:

1. Für Längenverhältnisse  $\frac{l}{r} = 10$  bis 90:

$$\sigma_k = \left(1 - 0.0067 \frac{l}{r}\right) \cdot \sigma_d \quad \dots \quad 1)$$

2. Für Längenverhältnisse  $\frac{l}{r} > 90$ :

$$\sigma_k = 3150 \left(\frac{r}{l}\right)^2 \cdot \sigma_d \quad \dots \quad 11)$$

Hiemit ergeben sich in der allgemein giltigen Gleichung  $\sigma_k = a \cdot \sigma_d$  die folgenden

Abminderungsfactoren  $a$  für Holz.

$\frac{l}{r}$	$a$	$\frac{l}{r}$	$a$	$\frac{l}{r}$	$a$	$\frac{l}{r}$	$a$
10	0.93	60	0.60	110	0.26	160	0.12
15	0.90	65	0.56	115	0.24	165	0.12
20	0.87	70	0.53	120	0.22	170	0.11
25	0.83	75	0.50	125	0.20	175	0.10
30	0.80	80	0.46	130	0.19	180	0.10
35	0.77	85	0.43	135	0.17	185	0.09
40	0.73	90	0.39	140	0.16	190	0.09
45	0.70	95	0.35	145	0.15	195	0.08
50	0.66	100	0.31	150	0.14	200	0.08
55	0.63	105	0.29	155	0.13	—	—

Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, daß bei Holz die Zahl der die Knickungsverhältnisse beeinflussenden Factoren weit größer ist, als bei anderen Baumaterialien, und daß somit einer Knickungsformel für ersteres Materiale im Allgemeinen noch geringere Genauigkeit innewohnen wird, als beispielsweise einer solchen für Eisen. Auch ist der Umfang der bis heute mit Holz durchgeführten Knickversuche ein so geringer, daß weitere Versuche dieser Art vielleicht eine mehr oder minder beträchtliche Aenderung der Coefficienten nöthig machen werden.

Wien, im Juni 1893.

## Ueber die Berechnung auf Knickfestigkeit beanspruchter Stäbe aus Schweiß- und Flusseisen.

I.

In einem unter vorstehendem Titel erschienenen Aufsatz (S. 358 d. Ztschr.) von R. F. Mayer wird die Unzulänglichkeit der älteren Knickungsformeln auf Grund der neueren Versuchsergebnisse hervorgehoben und dazu bemerkt, daß sich das betreffende Gebiet der Festigkeitslehre einer theoretischen Behandlung bis heute fast vollständig unzugänglich erwiesen hat. Dem gegenüber möge darauf hingewiesen werden, daß von dem Unterzeichneten bereits im Jahre 1889 [Hann. Ztschr.]\*) auf theoretischem Wege die Unzulänglichkeit der bisherigen Knickungsformeln dargelegt und eine neue Formel aufgestellt wurde, die sich den Versuchsergebnissen leicht anpassen lässt, und die mit der später (1890) von Prof. Tetmajer auf Grund seiner umfassenden Versuche angegebenen Formel im Wesentlichen übereinstimmt. Es möge gestattet sein, im Folgenden kurz darauf einzugehen.

$$\text{Die Euler'sche Formel, } S = \frac{\pi^2 E J}{l^2} \text{ oder } K = \frac{\pi^2 E i^2}{l^2},$$

wo  $S$  = Knickkraft,  $K$  = Knickfestigkeit,  $l$  = freie Länge,  $i$  = kleinster Trägheitsradius, ist unter der Voraussetzung vollkommener Elasticität des Materials entwickelt und somit an das Elasticitätsgesetz  $\sigma = E \epsilon$ , d. h. Spannung  $\sigma$  proportional der Dehnung  $\epsilon$  gebunden. Außerhalb der Elasticitätsgrenze, d. h. sobald sich die Knickfestigkeit  $K$  größer als der Grenzwert  $G$  ergeben würde, liefert die Euler'sche Gleichung zu günstige Ergebnisse, da hier die Formänderungen und somit auch die Biegemomente größer ausfallen als bei ihrer Ableitung vorausgesetzt wurde. Diesem

Umstande wird nun dadurch entsprechend Rechnung getragen, daß man den Elasticitätsmodul  $E$  durch den „Knickmodul“  $T$  ersetzt; man erhält dann

$$S = \frac{\pi^2 T J}{l^2} \text{ und } K = \frac{\pi^2 T i^2}{l^2} = \frac{\pi^2 T}{\lambda^2}, \text{ wo } \lambda = l : i.$$

Die Bedeutung des Knickmoduls  $T$  ergibt sich aus Fig. 1, welche die „Arbeitslinie“ des Materials mit den Dehnungen  $\epsilon$  als Abscissen und den zugehörigen Spannungen  $\sigma$  als Ordinaten darstellt. Zieht man für eine bestimmte Spannung  $\sigma$  die Tangente an die Arbeitslinie, welche den Winkel  $\varphi$  mit der Abscissenachse bildet, so ist  $T = \tan \varphi = \frac{d\sigma}{d\epsilon}$  gleich dem zur Spannung  $\sigma$  ge-

hörigen Knickmodul. Die Ableitung der Formel  $S = \frac{\pi^2 T J}{l^2}$  erfolgt in gleicher Weise wie die der Euler'schen Formel, und möge hierwegen auf die angegebene Quelle verwiesen werden. Bei gegebener Arbeitslinie ( $\sigma \epsilon$ ) ist es nun leicht, die gegenseitige Abhängigkeit der Knickfestigkeit  $K$  und der specifischen Länge  $\lambda$  ( $= l : i$ ) darzustellen. Aus  $K = \frac{\pi^2 T}{\lambda^2} = \frac{\pi^2}{\lambda^2} \cdot \frac{d\sigma}{d\epsilon}$  folgt, wenn man die Subtangente  $K : \frac{d\sigma}{d\epsilon}$  mit  $t$  bezeichnet,

$t = \pi^2 : \lambda^2$  und  $\lambda = \pi : \sqrt{t}$ . Man bestimmt nun für ein beliebiges  $\sigma$  der Arbeitslinie die zugehörige Subtangente  $t$  und berechnet den Werth  $\lambda = \pi : \sqrt{t}$ ; die Werthe  $K = \sigma$  und  $\lambda = \pi : \sqrt{t}$  sind sodann zwei zusammengehörige Coordinaten der Festigkeitslinie ( $K \lambda$ ), siehe Fig. 2. Da erfahrungsgemäß die Herstellung und Bearbeitung sehr verschiedenartigen Verlauf

\*) Des Weiteren ist der fragliche Gegenstand im Centralbl. 1891, S. 483 und in dem einschlägigen Capitel von: „Die Zusatzkräfte und Nebenspannungen eiserner Fachwerkbrücken“ behandelt.

zeigen kann, so ist ersichtlich, daß die Aufstellung einer allseitig zutreffenden Festigkeitsformel nicht möglich ist, und daß im Einzelfalle mehr oder minder große Abweichungen von den entsprechenden Mittelwerthen der Formel eintreten können.

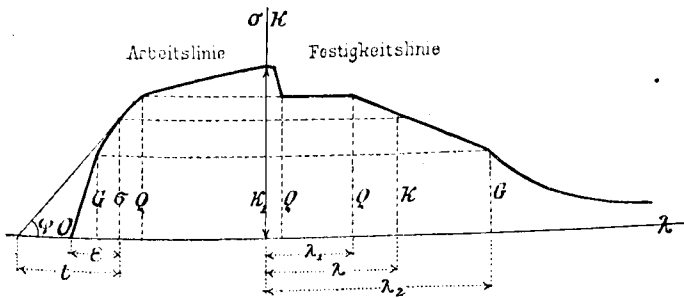


Fig. 1.

Fig. 2.

Bei Schweißisen hat die Arbeitslinie im Wesentlichen die in Fig. 1 dargestellte Form. Sie besteht von  $\sigma = 0$  bis  $\sigma = G$  (Elasticitätsgrenze) aus einer Geraden, daran schließt sich tangential ein Curvenstück, das bei  $\sigma = Q$  (Quetschgrenze) meist mit einem Knick in ein sehr flaches, fast gerades Linienstück übergeht. Dem entspricht die in Fig. 2 angegebene Gestalt der Festigkeitslinie. Von  $K = 0$  bis  $K = G$  folgt die Knickfestigkeit der Euler'schen Gleichung  $K = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2}$ ; von  $K = G$  bis  $K = Q$  erhält man eine sehr flache Curve, die genau genug durch eine geneigte Gerade ersetzt werden kann; daran schließt sich eine horizontale Gerade  $K = Q$ . Das letzte Stück der Festigkeitslinie, für sehr kleine Längen  $\lambda$ , zeigt ein rasches Ansteigen bis  $K = K_1$  (Druckfestigkeit); dasselbe hat für die gewöhnlichen Fälle der Anwendung keine Bedeutung.

Unter Benützung der Versuchsergebnisse von Bauschinger, Tetmajer und Strobl (Ztschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1888, S. 1121) erhält man als Abscissen der beiden Endpunkte  $a$  und  $b$  der Festigkeitslinie (Fig. 3)  $\lambda_1 = 46$  und  $\lambda_2 = 115$ , und dementsprechend

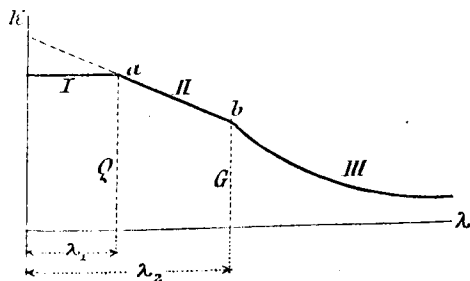


Fig. 3.

von $\lambda = 0$ bis $\lambda = 46$	$K = 2400 \text{ kg/cm}^2$
$\lambda = 46$ bis $\lambda = 115$	$K = 3000 - 13 \lambda$
$\lambda = 115$ bis $\lambda = \infty$	$K = 20000000 : \lambda^2$

Diese Ausdrücke \*) weichen nur unwesentlich von den durch Prof. Tetmajer angegebenen ab. Der Hauptunterschied besteht darin, daß bei Tetmajer die horizontale Gerade I fehlt, und statt dessen die geneigte Gerade II sich bis zum Koordinatenanfang erstreckt (in Fig. 3 punktiert). Ich glaube jedoch die der anfang erstreckt (in Fig. 3 punktiert). Ich glaube jedoch die der theoretischen Ableitung entsprechende Gerade I beibehalten zu sollen, umsomehr als die von Strobl mitgetheilten Versuchsergebnisse sich dieser Annahme am besten anschließen (siehe das in der Ztschr. deutsch. Ing. 1888, S. 1123 mitgetheilte Schaubild).

Bei Flusseisen kann die Festigkeitslinie gleichfalls aus den drei Linien I, II und III (Fig. 3) zusammengesetzt angenommen werden. Je fester, bzw. je härter das Material, desto größer werden die Werthe von  $G$  und  $Q$ ; dementsprechend rückt die Linie I ( $K = Q$ ) in die Höhe, der Geltungsbezirk der Linie III

(Euler'sche Linie  $K = \pi^2 E : \lambda^2$ ) erstreckt sich weiter gegen den Koordinatenursprung, die Linie II wird kürzer und steiler. Für absolut sprödes Material (glasharter Stahl) fallen  $G$  und  $Q$  mit der Festigkeit  $K_1$  zusammen, die Linie II verschwindet. Für das gewöhnlich zu Brückenbauten verwendete Flusseisen (im Mittel  $K_1 = 4000 \text{ kg/cm}^2$ ) kann man setzen

von $\lambda = 0$ bis $\lambda = 55$	$K = 2700 \text{ kg/cm}^2$
$\lambda = 55$ bis $\lambda = 100$	$K = 3300 - 11 \lambda$
$\lambda = 100$ bis $\lambda = \infty$	$K = 22000000 : \lambda^2$

Bei sehr weichem Flusseisen liegt die Quetschgrenze wesentlich tiefer, u. zw. noch unterhalb des Mittelwerthes von Schweißisen. Demgemäß rückt die Linie I weiter herab, und man erhält für kleine Längen  $\lambda$  geringere Werthe der Knickfestigkeit  $K$  als bei Schweißisen.

Wird das Material vor der Verwendung in geeigneter Weise Druckbelastungen ausgesetzt, welche die Elasticitätsgrenze, bzw. die Quetschgrenze überschreiten, so werden die genannten Grenzen nach den Versuchen Bauschinger's (Mitth. d. mech.-techn. Laborat. in München, 13. Heft) gehoben und dementsprechend die Knickfestigkeit für kleinere  $\lambda$  (innerhalb des Bereichs der Linien I und II) erhöht.

Wenn bei wechselnder Zug- und Druckbeanspruchung der Stab einer die Zugelasticitätsgrenze überschreitenden Belastung ausgesetzt wird, so sinkt die Druck-Elasticitätsgrenze bis auf Null herab; in Folge dessen verschwindet die Linie III (Euler'sche Linie) vollständig, und die Knickfestigkeit wird durchgehends ganz wesentlich gegenüber der normalen herabgemindert.

## II.

Die vorstehenden Untersuchungen beziehen sich auf Stäbe von constantem Trägheitsmoment  $J$ . Für Stäbe von veränderlichem Trägheitsmoment ist meines Wissens keine Formel für die Knickfestigkeit bekannt, und möge daher im Folgenden für diesen Fall eine Näherungsformel abgeleitet werden. Vorausgesetzt wird ein bezüglich des mittleren Querschnitts ( $J_m$ ) symmetrischer Stab mit freien Enden; das Trägheitsmoment im Abstand  $x$  von der Mitte sei durch die Gleichung  $J = J_m \cdot f(x)$  gegeben. Es werde zunächst die unbeschränkte Gültigkeit des Elasticitätsgesetzes angenommen.

In Fig. 4 sei der Stab im Augenblick des Ausknickens dargestellt, wobei der Biegungspfeil in der Mitte  $= \delta$ . Die Or-

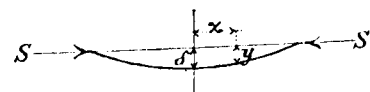


Fig. 4.

dinate  $y$  im Abstand  $x$  von der Stabmitte hängt von dem Gesetze ab, nach welchem sich das Trägheitsmoment  $J$  ändert. Wir setzen nun näherungsweise an Stelle der wirklichen Ordinaten  $y$  diejenigen Größen, die sich bei Belastung des frei aufgelagerten Stabes durch eine gleichförmige Last  $p$  herstellen würden. Für die Stabmitte ergibt das Gleichgewicht der äußeren und inneren Kraftmomente  $S \cdot \delta = \frac{E J_m}{5}$ . Nach unseren Voraussetzungen ist

aber auch  $\frac{E J_m}{5} = \frac{p l^2}{8}$ , also  $S \delta = \frac{p l^2}{8}$ , und die Knickkraft

$S = \frac{p l^2}{8 \delta}$ . In dieser Gleichung bezeichnet  $\delta$  diejenige Durchbiegung in der Stabmitte, die der gleichförmigen Last  $p$  entspricht. Setzt man  $p = 1$ , und bezeichnet die zugehörige Durchbiegung mit  $\delta_1$ , so kann man auch schreiben  $S = \frac{l^2}{8 \delta_1}$ .

Die Durchbiegung  $\delta_1$  ergibt sich aus der Formel

$$\delta_1 = \int_0^{\frac{l}{2}} \frac{M}{E J} \left( \frac{l}{2} - x \right) dx = \int_0^{\frac{l}{2}} \left( \frac{l^2}{8} - \frac{x^2}{2} \right) \left( \frac{l}{2} - x \right) \frac{dx}{E J}.$$

\*) In der früher genannten Quelle haben die Constanten etwas andere Werthe; die oben angeführten schmiegen sich den directen Versuchsergebnissen besser an.

Auf graphischem Wege wird  $\delta_1$  mittelst eines Seilpolygons erhalten, dessen Belastung die verzerrte Momentenfläche  $M:J$ , bzw.  $\left(\frac{l^2}{8} - \frac{x^2}{2}\right):J$ , und dessen Horizontalschub den Elasticitätsmodul  $E$  bildet.

Prüfen wir vorstehenden Ausdruck der Knickkraft  $S$  auf seine Genauigkeit, so ist für den Grenzfall constanten Trägheitsmomentes  $J$ ,  $\delta_1 = \frac{5 l^4}{384 E J}$ ,  $S = \frac{l^2}{8 \delta_1} = \frac{9.6 E J}{l^2}$ , während der genaue Werth  $S = \frac{\pi^2 E J}{l^2} = \frac{9.87 E J}{l^2}$  lautet. Der Fehler der Näherungsformel beträgt hienach nur rund 3%.  
 Für den Fall eines nach einer Parabel veränderlichen Trägheitsmomentes  $J = J_m \left(1 - \frac{4x^2}{l^2}\right)$  erhält man  $\delta_1 = \frac{l^4}{64 E J}$  und  $S = \frac{8 E J}{l^2}$ , ein Ausdruck, der mit dem genauen Werthe vollständig übereinstimmt.

Für zwischenliegende Stabformen liefert hienach das angegebene Näherungsverfahren Werthe für die Knickkraft  $S$ , deren Fehler zwischen den engen Grenzen von 0 und 3% schwanken.

Überschreiten die zur Knickkraft  $S$  gehörigen Spannungen  $\sigma = S:F$  die Elasticitätsgrenze, so verliert die aufgestellte Formel ihre Geltung, die Knickkraft  $S$  wird thatsächlich kleiner. Es möge zunächst angenommen werden, daß trotz des veränder-

lichen Trägheitsmomentes  $J$  doch der Querschnitt  $F$  constant sei. Dann tritt in sämtlichen Querschnitten die gleiche Knickspannung  $K$  und der gleiche Knickmodul  $T$  auf. Man erhält die Knickkraft in ähnlicher Weise wie früher beim Stabe constanten Trägheitsmoments, indem man  $E$  durch  $T$  ersetzt. Schreibt man  $\delta_1 = \Delta_1 : E$ , wo  $\Delta_1$  die Durchbiegung für  $E=1$ , so erhält man

$$K = \frac{S}{F} = \frac{l^2 T}{8 F \Delta_1} \text{ oder } t = K : T = l^2 : 8 F \Delta_1.$$

Hieraus kann die Subtangente  $t$  berechnet und dann mit Hilfe der Arbeitslinie (Fig. 1) die zugehörige Spannung  $\sigma$  ermittelt werden. Diese Spannung  $\sigma$  ist die gesuchte Knickspannung  $K$ , und dementsprechend wird die Knickkraft  $S = F \cdot K$ .

Für veränderlichen Stabquerschnitt  $F$  sind die zur Knickkraft  $S$  gehörigen Spannungen und die entsprechenden Knickmodule in den einzelnen Querschnitten verschieden groß. Wenn gleich demnach das bisherige Verfahren hier keine Anwendung finden kann, so lassen sich doch zwei Grenzwerte  $S_1$  und  $S_2$  angeben, zwischen denen die wirkliche Knickkraft  $S$  liegen muss. Man erhält dieselben, indem man in obige Formel einmal den kleinsten und dann den größten Stabquerschnitt ( $F_1$  und  $F_2$ ) einsetzt. Zwischen den so ermittelten Grenzwerten ist dann  $S$  schätzungsweise zu wählen. Statt dessen kann man auch von vornherein einen mittleren Querschnitt  $F_m$  annehmen und dann mit Hilfe der obigen Formel die zugehörige Knickkraft ausrechnen.

Karlsruhe, im Juli 1893.

Fr. Engesser.

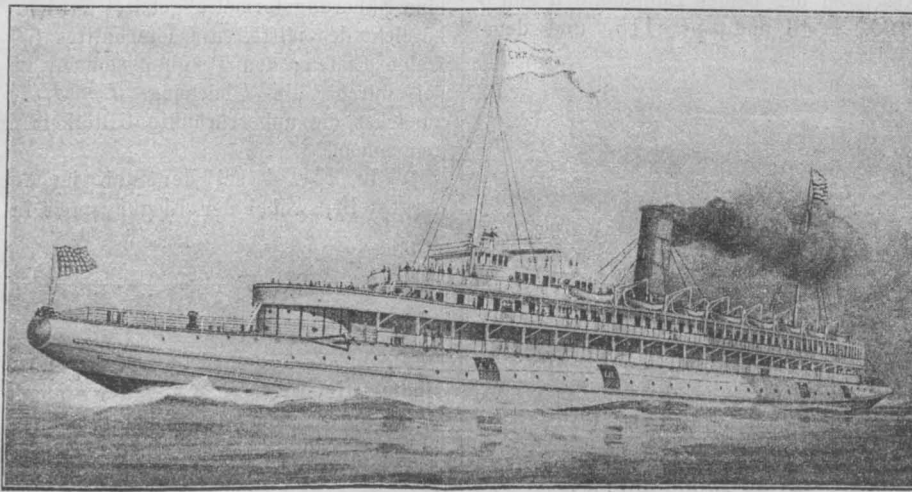
## Die Columbische Weltausstellung in Chicago. \*)

Im Centrum der Stadt ist von einer Weltausstellung wenig zu spüren, da rennt und rast das Alltagsleben seinen alltäglichen Lauf. Erst wenn man in die Nähe von Lake-front kommt, am Fuße von van Buren Street gewahrt man ein bewegteres Treiben. Hier liegen in unmittelbarer Nachbarschaft zu einander sechs Fahrgelegenheiten nach Jackson-Park, von denen jede ihre amerikanischen Eigen thümlichkeiten besitzt. Ein Seeweg, zwei Wege über Illinois Central, eine Hochbahn, eine Kabelbahn, eine Pferdebahn.

Der Weg über den Michigansee kann auf einer echt amerikanischen Erfindung neuesten Datums gemacht werden, speciell für den Personentransport nach dem Jackson-Park von der „World's fair Steamship Co.“ gebaut und daher anzusehen als ein Ausstellungsobject, das mehr Beachtung verdient, wie manches innerhalb der Grenzen von Jackson-Park. Es ist das „Whaleback Passenger boat Christopher Columbus“, erbaut von der „American Steel Barge Co. Duluth Minn.“. Sein Name deutet schon die Hauptform des Schiffsrumpfes an. Der Querschnitt in der Mitte des ganz aus Stahl gefertigten Rumpfes misst 42 Fuß in der Breite und 24 Fuß Höhe. Der höchste Punkt des Querschnittes liegt 12 Fuß über Wasserspiegel. Nach beiden Enden läuft das Schiff conoidisch aus, hat eine Länge von 362 Fuß und fünf Decks. Die Maschinen sind dreifache Expansionsmaschinen von  $\frac{26'' \times 47'' \times 70''}{42'' \text{ Hub}}$ , die 2600 HP entwickeln und eine Geschwindigkeit von 20 Meilen pro Stunde erzielen. Der Ballast an Wasser ist in neun Behältern untergebracht und beträgt 800 t,

das Displacement beziffert sich auf 1650 t, und 5500 Passagiere hat das gewaltige Boot bereits auf einer Reise von West-Superior über den See hinüber nach Duluth befördert. Der Hauptsalon

ist prächtig, luxuriös ausgestattet und 225 Fuß lang, er wird umgeben von einem mäßig breiten Promenadendeck. Ueber dem Salon liegt das Haupt - Promenadendeck von 257 Fuß Länge mit einem Oberlicht von 15 Fuß Breite in der Mitte. Ueber diesem Deck liegt am vorderen Theil des Schiffes das Oberdeck, unter welchem die Cajüten für Capitän und Mannschaft untergebracht sind, und dieses wird wieder überragt vom



Steuer- und Kartenhaus mit Commandobrücke, die circa 45 Fuß über Wasserlinie liegt. Der Erfinder ist Capitän Mc. Dongall aus Duluth Minn. Jedem Besucher der Ausstellung ist die kleine Seereise, die 45 Min. in Anspruch nimmt und zugleich ein instructives Bild von Stadt und Ausstellungsfeld vorführt, zu empfehlen. Das Schiff ist erst seit Kurzem in Betrieb und die beifolgende Abbildung gibt eine gute Anschauung von diesem größten aller Vergnügungsboote, die auf amerikanischen Gewässern fahren.

Die „World's fair Expresszüge“ der Illinois Centralbahn verrichten prompt und sicher den bis jetzt wenig anstrengenden Dienst genau in der Weise, wie wir früher mittheilten. Die Ausrüstung ist nicht nach amerikanischem Comfort ausgefallen — für den temporären Dienst auch zu kostspielig und nicht nöthig. Es ist möglich, daß die Illinois-Centralbahn sich entschließt, späterhin in Jackson-Park selbst einzulaufen. Sobald wir in die mächtige Kopfstation treten, die doch nur für eine kurze Spanne Zeit aufgerichtet ist, um täglich Hunderttausende von Besuchern

\*) Siehe Zeitschrift 1893, S. 270.

zu befördern, 25.000 Personen zu gleicher Zeit Obdach zu gewähren, allen möglichen Comfort anzubieten, Rath und Auskunft zu erteilen, wenn nöthig, Hilfe zu spenden, dann stehen wir vor einer echt amerikanischen Schöpfung. In den überdeckten Perron von 80 Fuß Breite und 672 Fuß Länge, der an die eigentliche Bahnhofshalle (s. S. 270) anschließt, münden nicht weniger als 26 Parallelgeleise, in zwei Hauptabtheilungen zu 8 und zu 18 zusammengefasst. Die letzteren liegen nach Süden und haben zu je zweien zwischen sich ein drittes Geleise. Diese dritten Geleise gehen nicht durch bis zum Längsperron, vermehren aber die Anzahl der nebeneinanderliegenden Geleise auf 35. Auf den acht nördlich gelegenen Geleisen fährt der einlaufende Zug bis zur Weiche nahe am Perron, die Maschine kreuzt auf das Nachbargeleise über, stößt auf demselben zurück, kreuzt auf einer weiter zurückliegenden Weiche wieder auf das erste Geleise über, stößt den Zug vollends zum Perron und ist somit zum Auslaufen fertig. Der auf dem Nachbargeleise einlaufende Zug hat also vor der äußeren Weiche zu warten, bis sich diese Operationen vollzogen haben. Das ist bei den 18 Parallelgeleisen mit den neun Mittelgeleisen nicht der Fall. Zwei Züge laufen nebeneinander ein bis zur inneren Weiche, die Locomotiven kreuzen hintereinander auf die mittleren Geleise über, stoßen zurück und manövriren dann wie auf dem Acht-Geleissystem. Die Entfernung von zwei einfahrenden Zügen in den 18 Geleisen beträgt 26 Fuß; die Passagiere steigen nach rechts und links aus in 30 Fuß breite Perrons, die, vom Hauptlängsperron aus gerechnet, 500 Fuß lang überdacht sind. Drei Signalthürme beherrschen das System. Einer ist 20 Fuß breit, 80 Fuß lang, zwei Stockwerke hoch und enthält 160 Hebel. Bis jetzt sind jedoch in diese Riesenanlage so erstaunlich wenig Züge eingelaufen, daß ein Schluss auf die Sicherheit, mit welcher der immense Apparat arbeiten wird, wenn 4 oder 500.000 Gäste zureisen, nicht gearbeitet werden kann. Wir nahmen unseren Weg bisher regelmäßig durch die Bahnhofshalle, waren aber nicht ein einzigesmal so glücklich, einen Excursionszug einlaufen zu sehen.

Wir wollen nun einen Blick in die Maschinenhalle der Ausstellung werfen. Ein sprechendes Beispiel, wie wenig man hier geneigt ist, an einem erprobten System zu rütteln oder das selbe zu verlassen, sieht man an der großen Maschinenanlage. Sogenannte Corliss-Steuerungen und Varianten davon sind der einzige Typus von Steuerungen, die hier angewendet sind, es folgen einige Ausführungen von Flach- oder Rundschiebern und einige, die beide ein und denselben Cylinder verwenden. Schlagende Ventile, undichte Stopfbüchsen sind nicht zu finden, aber kein Constructions-mittel wird verabscheut, um zu kurzen Canälen zu gelangen. Aber etwas wirklich bahnbrechend Neues in Construction, in Form oder in Steuersystemen, ein Gedanke wie die „Zwängel-Läufe“, womit der Wiener Collman auf der Pariser Welt-

ausstellung die Welt überraschte, ist absolut nicht zu finden. Mit diesem Gedanken muss sich vorher Jeder befreunden, der die Absicht hat, hier etwas Neues zu suchen. Man kann auch nicht sagen, daß die Ausstellung einheitlich, in sich vollendet sei, — und wenn man auch allen vorhandenen freien Raum vollstellen wollte, würde man diese Vollendung doch nicht erreichen — denn dazu fehlen viel zu viel und viel zu hervorragende Firmen, nicht bloß in diesem Gebäude, sondern auch im Berg- und Hüttenwesen. Die Atlas Engine Works in Indianapolis und die Bates Machine Co. in Joliet (Ill.), welche die Nordseite der Transmission im Annexbau betreiben, werden in Specialberichten über Dampfmaschinen vielleicht Erwähnung finden. Die letzteren speciell legen den Hauptwerth ihrer Steuerung in ihre Einfachheit. Nicht weniger als 60 Theile sollen im Vergleich mit der vielgliedrigen Corliss-Steuerung pro Cylinder gespart sein. Bei Beurtheilung der Ausführung hat man zu berücksichtigen, daß hier aller Maschinenbau auf Massenfabrication gegründet ist. Daß aber die Ausführung eine gute ist, kann man aus folgendem officiellen Schild entnehmen, das an einer Maschine von 16" Cylinderdurchmesser und 16" Hub der Firma A. L. Jde & Son, Springfield (Ill.) hängt. Es lautet: „Started March. 28<sup>th</sup> 740 hours, 10,800.000 rev. without shutting down, and with one oiling.“ Daß dies aber auch kein ganz ungewöhnlicher Erfolg ist, erklärte mir der Maschinenführer der Buckeye Engine Co. Salem (Ohio) an seiner dreifachen Expansions-Maschine von 20" — 32 $\frac{1}{4}$ " — 36" — 36" Cylinderdurchmesser auf 48" Hub mit 86 Touren. Die Maschine lief über einen Monat länger, aber das Bekenntnis, daß einmal drei Minuten Stillstand erforderlich waren, wurde ehrlich genug auch gemacht. Alles in Allem können wir uns beim Verlassen der großen und prächtigen Halle doch jenes unbequemen Gefühls nicht erwehren, daß mindestens ein Brennpunkt im Hauptgebäude und ein Brennpunkt im Annexbau fehlt. Wir finden in der That keinen Punkt, wo ein Einzelner, noch weniger die große Masse zu einem plötzlichen Stillstand gezwungen, zur Bewunderung hingezogen würde.

Vom 1. Mai bis inclusive 30. Juni haben 3,725.150 Eintritt zahlende Personen inclusive 167.000 Kinder die Ausstellung besucht. Dies ergibt 3,641.650 zahlende Besucher für 58 offene Tage oder im Durchschnitt 62.787 Besucher pro Tag. An den übrig bleibenden 123 Tagen, vom 1. Juli bis 31. October, müsste also die Ausstellung täglich von 214.300 Personen besucht werden, um die erwarteten 30,000.000 Besucher zu erreichen. Die offenen Sonntage haben den gehegten Erwartungen auch nicht im allerentferntesten entsprochen. Die Besucheranzahl war im Maximum 63.000, während die Samstagstage über 100.000 aufwiesen. 30% der Ausstellungszeit sind verstrichen und nur 12 $\frac{1}{2}$ % des erwarteten Besuches sind zu verzeichnen.

Chicago (Ill.). Juli 1893. R. Volkmann.

## Das Hochwasser in Karlsbad vom 24. November 1890.

Bericht des Stadtrathes von Karlsbad. Besprochen von Prof. A. Oelwein.

Karlsbad wurde bekanntlich am 24. November 1890 von einer schweren Hochwasser-Katastrophe heimgesucht. \*) Von den in diesem Jahrhundert vorgekommenen verheerenden Ueberschwemmungen, wie im Jahre 1821, 1872 und 1890, scheint das Hochwasser im November 1890 die größte Höhe erreicht zu haben. Nach den ersten Nachrichten über die Katastrophe wurde die Schuld hauptsächlich den im Quellgebiete der Tepl vorhandenen Teichen zugeschrieben, die dem Anprall der Hochfluth nicht widerstanden, und in Folge dessen die Ueberschwemmung verursacht haben sollen.

Die Stadtgemeinde hat unmittelbar nach der Katastrophe sehr umfassende und erschöpfende Erhebungen über Ursache und Wirkung dieses Hochwassers pflegen lassen, und hat nun das ganze diesbezügliche Actenmateriale sowie alle von Fachmännern und Laien gemachten Vorschläge und erstatteten Berichte nebst dem Gutachten des von der

Statthalterei entsendeten Staatstechnikers, Baurath Piskaček, in einem Groß-Folio-Band von 126 Seiten und 29 Planbeilagen veröffentlicht.

In der Einleitung sagt der Stadtrath, daß diese Publication in der Absicht erfolgte, um die Erhebungen den Fachmännern zugänglich zu machen. Weiter heißt es: „Die Sicherung von Karlsbad gegen Wassergefahr ist nicht nur eine schwierige technische Frage, es gehört auch ein bedeutendes Capital zu dem Werke, es wäre deshalb wünschenswerth, wenn die Frage von Fachleuten aufgegriffen und discutirt würde, damit die Stadt Karlsbad hiedurch in die Lage käme, das Richtige zum Schutze der Bewohner von Karlsbad zu wählen.“ Ich will die Mitglieder unseres Vereines nicht nur auf den Gegenstand selbst, der bereits am 12. März 1891 vom Collegen Inspector Pascher in der Fachgruppe besprochen wurde, sondern auch auf dieses höchst interessante Operat aufmerksam machen. Ob die in der Einleitung ausgesprochene Hoffnung, daß durch eine Discussion dieser Angelegenheit seitens der Fachgenossen die Stadt Karlsbad in die Lage kommen werde, das Richtige zum Schutze der

\*) Siehe Wochenschrift 1891, S. 265.



Bewohner zu wählen, sich erfüllen wird, ist wohl fraglich, jedenfalls ist dies ein ganz ungewöhnlicher Weg, um zu einem technisch correcten und zielbewussten Projecte zu gelangen.

Unmittelbar nach der Katastrophe wurde der städtische Ingenieur **Zenkner** mit den ersten Erhebungen betraut, und wurde auch seitens der politischen Behörden sofort Alles aufgeboten, um das einschlägige Materiale zu sammeln und die Thatsachen nach dem Augenschein festzustellen. Nach den ersten Erhebungen hielt man noch die Tepler Teiche, die Flächeninhalte von rund 98, 50, 26 und 10 Joch einnahmen, für die ausschlaggebende Ursache der Katastrophe, überzeugte sich jedoch nach Zusammenstellung der ombrometrischen Daten und nach Einvernahme der Zeugen sehr bald, daß diese Voraussetzung eine ganz irrige war, und daß die Hochfluth fast lediglich eine Folge der am 22. und 23. schon vorangegangenen großen Niederschläge und wahrscheinlich eines dann strichweise noch am 24. in den Morgenstunden niedergegangenen wolkenbruchartigen Regens war. Die ombrometrischen Beobachtungen, die nur für je 24 Stunden abgelesen wurden, ergaben folgende Daten:

Stationen	Niederschlagshöhe in mm im November 1890 am				Zugehöriges Bachgebiet
	21.	22.	23.	24.	
Stift Tepl. . . . .	—	9.4	60.0	5.0	Obere Tepl und Ritzerbach
Glatzen . . . . .	6.5	5.2	56.2	9.0	Rodabach und Leitenbach
Grünberg bei Petschau	—	13.4	35.5	28.6	Goldbach
Huritzberg . . . . .	—	18.6	85.0	38.9	Mittlere Tepl
Schneidmühl. . . . .	0.7	8.0	77.0	15.0	Lamnitzbach
Karlsbad . . . . .	—	10.3	66.5	10.6	Untere Tepl
Espenthor. . . . .	21.0	18.1	20.4	15.2	Zinnbach
Kohling . . . . .	8.3	4.2	57.4	10.8	Lobsbach bei Falkenau

Die stärksten Niederschläge sind daher am 23., bzw. bis 24. November um 7 Uhr Morgens (Ablesezeit) niedergegangen. Daß dieser Tagesniederschlag nicht gleichmäßig erfolgte, beweist das Raisonement, daß das Bett der Tepl bei Karlsbad, welches nach Angabe G. Müller's 143 m<sup>3</sup> secundlich abzuführen vermag, gewiss noch nicht überronnen wäre, wenn selbst ein gleichmäßig auf das ganze tributäre Gebiet vertheilter Niederschlag von 40 bis 45 mm abgeflossen wäre. So lange nicht Beobachtungen in viel kürzeren Zeitabschnitten, u. zw. mindestens von Stunde zu Stunde vorliegen, haben die ombrometrischen Beobachtungen für den Wasserbau-Ingenieur nur einen sehr geringen Werth. Da nützen nur selbstregistrirende Ombrometer. Glücklicherweise konnten diesmal genaue Aufnahmen über den Verlauf des Hochwassers während der Culmination gemacht und in Längen- und Querprofilen aufgetragen werden. Diese Darstellungen gestatten die secundliche Abflussmenge und die localen Anschwellungen im Weichbilde der Stadt Karlsbad festzustellen. Diese coitirten Aufnahmen sind dem Berichte des Stadtrathes angeschlossen. Leider mangeln verlässliche Beobachtungen über den Verlauf der Hochfluth in Bezug auf die Zeitdauer, und so dürfte es schwer fallen, die Curve der Anschwellung, der Culmination und des Sinkens aufzutragen, was für die Projecte jener Collegen, die die Hochwässer in Thalsperren magaziniren wollen, sehr wichtig wäre.

Das Niederschlagsgebiet des Teplgebietes beträgt rund 400 km<sup>2</sup> und entfallen auf

die Tepl . . . . .	164.5 km <sup>2</sup>
den Rodabach . . . . .	63.0 "
den Ritzerbach . . . . .	41.5 "
den Lamnitzbach . . . . .	93.0 "
die übrigen . . . . .	38.0 "
Summa	400.0 km <sup>2</sup>

Außer den städtischen Organen Ober-Ingenieur **Oertl** und Ingenieur **Zenkner** fungirte der beh. aut. Civil-Ingenieur **Gust. Müller** als technischer Sachverständiger der Gemeinde, dem vor allem das umfangreiche Material an Aufnahmen zu danken ist.

Der Keim des Uebels liegt in der viel zu weit gegen die Ufer der Tepl vorgerückten Verbauung im Weichbilde der Stadt Karlsbad, in dem

viel zu engen Durchflussprofil und in dem Umstande, daß wegen eines früher erfolgten Durchbruches der Sprudelquellen in das Flussbett beim Abbaue dieses Durchbruches eine Art Barre (Sprudelberg) entstand, die als Wehr wirkend die Geschwindigkeit des Wassers an dieser Stelle noch wesentlich vermindert. **Pascher** rechnet, daß das Teplprofil an dieser Stelle nur 80 m<sup>3</sup>, und bei 50 cm Ueberfluthung der Quais 100 m<sup>3</sup> abzuführen vermag; Civil-Ingenieur **G. Müller** berechnet dieses Quantum mit 143 m<sup>3</sup>, **Baurath Piskaček** bezeichnet 100 m<sup>3</sup> als für die Rechnung zulässig. Aus den Aufnahmen wurde die Maximal-Abflussmenge berechnet u. zw. findet **Pascher** per Secunde 389 und 392, also rund 400 m<sup>3</sup>, bemerkt jedoch, daß als denkbar höchster Wasserabfluss 523 m<sup>3</sup> in Rechnung zu stellen sind; **G. Müller** berechnet 403 und 428 m<sup>3</sup>; **Baurath Piskaček** hält die Ziffer von rund 400 m<sup>3</sup> für zu gering und will vorsichtshalber 450 m<sup>3</sup> in Rechnung ziehen.

Stellt man nun die Leistungsfähigkeit des Teplprofils in Karlsbad dieser Maximalabflussmenge gegenüber, so hat eine sec. Abflussmenge nach **Pascher** von 300 m<sup>3</sup>, nach **G. Müller** von 260—285 m<sup>3</sup> und nach **Piskaček** von 350 m<sup>3</sup> keinen Raum im Flussprofil vorgefunden und die Katastrophe veranlasst.

Das Gefälle der Tepl kann innerhalb Karlsbad mit Rücksicht auf die Erhaltung des Strudels nicht vergrößert werden; kann also daselbst das Querprofil verbreitert werden? (**Pascher** hält eine Erweiterung der Querprofilfläche auf 180—200 m<sup>2</sup> gegen 48—50 m<sup>2</sup> des bestehenden Querprofils für nothwendig.) Auf diese Frage wird wohl eine negative Antwort erfolgen, da dies sehr einschneidende und kostspielige Veränderungen in den angrenzenden Besitzverhältnissen zur Folge hätte. Mit einer Hebung aller Brücken und beiderseitigen Brustmauern behufs Erhöhung des Abflussprofils wäre aber wahrscheinlich nicht viel geholfen.

Unter solchen Verhältnissen war der Weg der Abhilfe gegeben, wie ihn Ober-Ingenieur **Oertl** in seinem Berichte vom 19. Juni dem Stadtrathe bezeichnete: „Entweder die Anlage von Thalsperren oder die Herstellung einer künstlichen Ableitung der Tepl oberhalb Karlsbad zur Eger.“

Zur Sicherung Karlsbads gegen Hochwässer liegen nun verschiedene Anträge vor, die ich kurz erwähnen will.

1. Im Jahre 1875 hat Professor **A. R. Harlachner** den Vorschlag gemacht, beim Aicher Gelenk durch das Thal der Tepl eine Sperrmauer zu erbauen, um eine Thalsperre herzustellen. Bei 23 m Stauhöhe wären 11.8 Millionen m<sup>3</sup>, bei 25 m Stauhöhe 15.8 Millionen m<sup>3</sup> magazinirt worden. Kosten 600.000 fl. Er verfolgte den Zweck, einmal die Hochwässer der Tepl aufzunehmen und den Abfluss derselben zu reguliren, dann aber bei trockener Jahreszeit und sonst die Unrathscanäle in Karlsbad zu spülen und die Tepl zu speisen, endlich aber noch Nutzwasser zu gewerblichen, städtischen und Hauszwecken zu schaffen. In dieses Project ist das Lamnitzbach-Thal nicht einbezogen.

Von ihm liegt auch noch ein Alternativvorschlag vor, die Tepl oberhalb Karlsbad mittelst eines Tunnels in die Eger abzuleiten; er proponirt drei verschiedene Tracen von 1500, 1600 und 1540 m Länge.

2. Civil-Ingenieur **W. Daniel** in Pilsen (1890) schlägt die Anlage von 10 bis 11 Thalsperren in den Seitenthälern der Tepl vor, um die Wasserzuflüsse noch vor Eintritt in's Hauptthal im Abflusse zu reguliren. Die Aufsicht und Bedienung der Schleusen wäre eigenen Organen anzuvertrauen und von Karlsbad aus zu dirigiren. Er hat hiebei gleichzeitig eine Verwendung des angesammelten Wassers zu industriellen und landwirthschaftlichen Zwecken im Auge.

3. **C. Pascher**, Inspector der k. k. österreichischen Staatsbahnen, (12. März 1891) spricht sich gegen den Bau von Thalsperren aus, mit der Motivirung, daß der Bestand solcher Reservoirs stets das Gefühl der Beunruhigung bei den Curgästen erzeugen würde, daß bei Annahme einer achtstündigen Dauer eines gleichstarken Niederschlages die Capacität solcher Reservoirs 12 Millionen m<sup>3</sup>, bei Annahme einer 23stündigen Dauer gar 35.2 Millionen m<sup>3</sup> sein müsste, erstere aber schon 4 Millionen Gulden kosten würden. Er schlägt die Herstellung eines Tunnels zur Eger in der Länge von 1400 m mit einem Profil von 65 m<sup>2</sup> Fläche vor, und führt auch den Lamnitzbach in einem 900 m langen Tunnel in das Teplthal, um auch dessen Hochwässer zur Eger in der Nähe von Hansheiling zu leiten. Die Kosten sind mit 1 3/4 Millionen Gulden veranschlagt.

4. Beh. aut. Civil-Ingenieur **G. Müller** (März 1891) hat als von der Gemeinde berufener Sachverständiger die Detail-Erhebungen durchgeführt, und bestätigt dessen Angabe, „daß durch zwei Tage vorher im

denken gegen die Anlage eines Tunnels ;  
ad 3. zum Projecte Daniel's, daß die Ausnützung des in den  
Thalsperren magazinirten Wassers zu landwirthschaftlichen oder gewerb-  
lichen Zwecken zur Folge hätte, daß diese Reservoirs möglicherweise gerade  
zur Zeit eines Wolkenbruches gefüllt sind, daher den beabsichtigten  
Zweck nicht erfüllen können, daß die menschliche Fürsorge bei der Be-  
dienung der Schützen und übrigen Einrichtungen im Momente der Ge-

Ich will im Interesse der Sache auch einen Wunsch aussprechen, nämlich, daß der verehrliche Gemeinderath mit aller Energie an die Sanirung dieser die Stadt Karlsbad bedrohenden Wasserverhältnisse schreite, umso mehr, als nun so ziemlich alles Materiale und gute Vorstudien zur Feststellung eines rationellen Projectes vorhanden sind.

67. Absolvirter Techniker des Hochbau- oder Ingenieurbaufaches mit beiden Staatsprüfungen und entsprechender Praxis im landwirthschaftlichen Bauwesen, nicht über 40 Jahre alt wird als herrschaftlicher Bauverwalter aufgenommen. Gesuche sind bis 15. October l. J. an Se. Durchlaucht den Fürsten Carl zu Trauttmansdorff zu richten und an das fürstliche Central-Secretariat in Prag, III. Marktgasse 15, einzusenden. Beide Landessprachen erwünscht.

### Enthüllung der Gedenktafel für Joh. Georg Müller.

Am 15. d. M. fand in der Altlerchenfelder Pfarrkirche zu Wien die Enthüllung der dem Andenken des früh verstorbenen Architekten dieser Kirche, Joh. G. Müller's und Prof. J. Führich's gewidmeten Gedenktafeln statt. Bei dieser Gelegenheit hielt Regierungsrath, Professor J. G. Ritter v. Schoen eine Ansprache, in welcher er die Verdienste Müller's um das Zustandekommen dieses herrlichen Kirchenbaues betonte und hervorhob, daß Müller es war, der in einem Vortrage im Oesterr. Ingenieur-Verein im Jahre 1848 bahnbrechend für die freie Concurrenz in Kunstsachen monumentalen Charakters eintrat.

**Drohende Wassernoth in den Binnenschiffahrts-Canälen von Elsass-Lothringen.** Die langandauernde Trockenheit dieses Jahres ist auf die Alimentirung der hiesigen Schiffahrtsanäle nicht ohne Einfluss geblieben. So sind die in den colossalen Weihern der Scheitelstrecke bei Rixingen, Gondrexange und Mittersheim zur Speisung des Rhein-Marne- und des Saarcanales aufgespeicherten Wassermassen derart verbraucht, daß die vorhandenen Vorräthe für die regelmäßige Speisung dieser beiden Canäle höchstens noch bis zum 25. September ausreichen würden. Treten bis dahin keine ergiebigen Niederschläge ein, welche eine angemessene Heranziehung der Saar- und Zornwässer zur Versorgung der Schiffahrtsanäle gestatten und den Weiern bei Gondrexange wieder Wasser zuführen, so müsste vom 20. September ab die Schifffahrt wegen Wassermangel beschränkt, möglicherweise auch gegen Ende des Monats so lange ganz eingestellt werden, bis die Wasserhältnisse sich wieder gebessert haben. Auch am Rhein-Rhone-Canal steht, wenn die Witterungsverhältnisse sich nicht bald ändern, eine Beschränkung der Schifffahrt bevor. Es steht nämlich der Rhein bei Kehl circa 1:25 unter dem Durchschnittsstande, welcher sich aus den Wassermengen, welche bei Hünningen und Breisach dem Rheine entnommen werden können, sind daher so gering, daß sie das Bedürfnis der regelmäßigen Speisung des Rhein-Rhone-Canals nur noch wenig übersteigen und nur geringe Massen an den Quatelbach und die Ill bei Colmar abgegeben werden können. Zur Vermeidung von Schifffahrtsstörungen würden zwar zunächst diese Wasserabgaben eingestellt werden, allein eine Beschränkung der Schifffahrt auf dem Rhein-Rhone-Canal ließe sich, falls ein wesentlich weiteres Sinken des Rheins eintreten sollte, doch nicht vermeiden. Diese Calamität hätte sich heuer vielleicht schon früher eingestellt, wenn die sechswöchentliche Canalsperrung im Juni und Juli, während welcher die in Ausführung begriffenen Erweiterungsarbeiten ihren Anfang nahmen, nicht eine namhafte Wasserersparung in den Reservoirs bei Gondrexange mit sich gebracht haben würde. J. R.

### Eingesendet.

In der Beilage zu Nr. 35 unserer Zeitschrift, und namentlich in den letzten Heften der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure wird ein „neues“ System, sogenannte „Offene Oberflächen-Condensatoren“ von der Maschinen- und Armaturfabrik, vormals Klein, Schanzlin und Becker, in Frankenthal angekündigt, beschrieben und nach seinen mannigfaltigen Vorzügen hin erläutert.

Die daselbst angegebenen Vortheile solcher freistehender und berieselter Hohlkästen, die während des Betriebs gereinigt werden können, wird jeder erfahrene Techniker sofort gerne zugestehen, und ich selbst thue dies um so freudiger, als ich principiell genau dieselbe Construction schon seit fast zwei Jahren zu verbreiten bestrebt war und wohl mit Recht als der Erste gelten kann, der solche freistehende und berieselte Condensatoren concipirte.

Schon seit Jänner 1892 versandte ich genaue Zeichnungen solcher Condensatoren an viele industrielle Etablissements, an Maschinenfabriken und Ingenieure Oesterreichs und Deutschlands; am 27. Februar 1892 überreichte ich (unter der Firma Josef und David Popper) das erste Patentgesuch für Oesterreich-Ungarn, in Nr. 19 vom 6. Mai 1892 unserer

**INHALT.** Ueber die Berechnung auf Knickfestigkeit beanspruchter Holzstäbe. Von R. F. Mayer, Supplent an der k. k. technischen Hochschule in Wien. — Ueber die Berechnung auf Knickfestigkeit beanspruchter Stäbe aus Schweiß- und Flusseisen. Von Fr. Engesser. — Die Columbische Weltausstellung in Chicago. Von R. Volkmann. — Das Hochwasser in Karlsbad am 24. November 1890. Bericht des Stadtrathes von Karlsbad. Besprochen von Prof. A. Oelwein. — Vermischtes. Eingesendet. Eingelangte Bücher.

Zeitschrift berichtete ich am Schluss eines Artikels über „das selbst-ventilirende Gradirwerk“, daß ich sogenannte „Riesel-Condensatoren“ erdachte, die freistehend, mit großer Leichtigkeit, auch während des Betriebes gereinigt werden können, welcher Artikel dann in zahlreichen technischen Journalen Oesterreichs und Deutschlands abgedruckt wurde; am 4. Jänner 1893 erläuterte ich diesen neuen Condensator durch Wort und Zeichnung in einem Vortrage der Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure, und ungefähr zu derselben Zeit erschien sogar, z. B. in Nr. 2 des „Gesundheits-Ingenieur“ vom 31. Jänner 1893 eine genaue Abbildung solcher mit Gradirwerken zweckmäßig combinirter Riesel-Condensatoren.

Da nun Herr Klein in seinem in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, nämlich in Nr. 31 dieser Zeitschrift mitgetheilten Vortrage über solche freistehende Condensatoren gar keinen Vorgänger in diesen Bestrebungen erwähnt, sondern nur den psychologischen Process seiner diesbezüglichen Erfindung berichtet, so nehme ich an, daß sämtliche oben erwähnten Aufsätze ihm nicht zu Gesicht gekommen seien, und daß ihm auch seitens keines der obenerwähnten Etablissements, Maschinenfabrikanten oder Ingenieure irgend eine, sei es directe oder indirecte, Mittheilung gemacht wurde.

Was die constructive Durchbildung des Grundgedankens solcher freistehender Oberflächen-Condensatoren betrifft, so glaube ich, eine wesentlich vollkommenere Anordnung als Herr Klein, u. zw. namentlich dadurch realisiert zu haben, daß die gußeisernen Hohlkästen bei mir nur eine einzige Flanschverbindung, beim „System Klein“ aber deren zwei besitzen; letzteres hat nun eine größere Complication, ein schwierigeres Montiren und eine bedeutende Erschwerung des Dichthaltens, namentlich bei Vacuum-Condensatoren, zur Folge; der bei meiner Construction vorhandene Eine Flansch ist noch überdies in Wasser gestellt, also Luftzutritt in bester Weise verhindert. Auch die Sicherheit einer vollständigen Benässung aller Theile der Kühlflächen ist bei mir eine weit größere, einerseits in Folge der Keilform der Hohlkästen, andererseits der Regelform, die das auffallende Kühlwasser anstatt der Form einer abfließenden Wasserschale durch meine Gradirwerks-Construction annehmen muss; es wird sich wohl einmal Gelegenheit finden, Genaueres über dieses Alles und besonders über die eigenthümliche, von mir erdachte Entlüftungsmethode zu berichten, heute wollte ich mir nur die Priorität des technischen Gedankens wahren. Was die öffentlich-rechtliche Seite des Gegenstandes betrifft, so erlaube ich mir, den Herren Maschinenfabrikanten und eventuellen Abnehmern der Klein'schen neuen Oberflächen-Condensatoren mitzutheilen, daß ich das erste Patentgesuch vom 27. Februar 1893 zurückgezogen und durch ein anderes mit mehreren Erweiterungen ersetzt habe und daß ich (resp. die Firma Josef und David Popper) seit dem 24. November 1892 durch ein Privilegium in Oesterreich-Ungarn die Priorität und Ausschließlichkeit für die Ausführung solcher freistehender und berieselter Kastencondensatoren besitze.

Wien, den 6. September 1893.

Josef Popper.

### Eingelangte Bücher.

6568. **Vorträge über Elasticitätslehre als Grundlage für die Festigkeitsberechnung der Bauwerke.** Von W. Keck. II. Theil. 80. 361 S. Hannover 1893. Helwing. Mk. 5.50.

6854. **Der Electromagnet.** Von S. P. Thompson. 80. 80 S. m. Abb. Halle a. d. S. 1893. W. Knapp. M. 3.—

6855. **Die byzantinischen Wasserbehälter von Constantinopel.** Beiträge zur Geschichte der byzantinischen Baukunst und zur Topographie von Constantinopel. Von Dr. Ph. Forchheimer. 80. 268 S. 152 Abb. u. 40 Taf. Wien 1893.

6856. **Notes on Mitering Lock Gates.** Von H. T. Hodges. 40. 132 S. 7 Taf. Washington 1892.

6857. **Denkschrift über die von der Landescommission für die Regulirung der Gewässer in Tirol aus Anlass der Ueberschwemmung vom Jahre 1882 ausgeführten baulichen Arbeiten.** 80. 46 S. 25 Taf. Innsbruck 1892. Geschenk der Landescommission.



# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLV. Jahrgang.

Wien, Freitag den 29. September 1893.

Nr. 39.

## Vergleichende Betrachtungen über den Thomas- und Martinprocess.

Von B. Zschokke, Ingenieur in Witkowitz.

In neuester Zeit sind, theilweise angeregt durch die österreichische Ministerialverordnung vom 29. Jänner 1892, welche nur Vorschriften für die Verwendung von basischem Martinflusseisen für den Brückenbau auf den österreichischen Eisenbahnen enthält, und wonach Thosmalmaterial von der Verwendung für diese Zwecke derzeit ausgeschlossen erscheint, in der Fachliteratur eine Anzahl Beiträge zur Flusseisenfrage erschienen, welche in ihrer Gesamtheit von Prof. Tetmajer in Zürich in einer in der Schweizerischen Bauzeitung veröffentlichten Abhandlung übersichtlich zusammengestellt und besprochen werden. Die Mehrzahl dieser Arbeiten kommt unter Beibringung eines großen statistischen Materials zum Schluss, daß auch das Thosmalmaterial als vollständig ebenbürtiger Concurrent dem Siemens-Martineisen zu Zwecken des Hoch- und Brückenbaues gegenübergestellt werden dürfe. Auch Prof. Tetmajer schließt sich nach Prüfung der erwähnten Arbeiten und auf Grund zahlreicher eigener Untersuchungen dieser Ansicht an und fasst zur Begründung derselben die Resultate von sieben der wichtigsten auf diesen Punkt sich beziehenden Abhandlungen zusammen. Es lässt sich auf Grund der angeführten Thatsachen und des vorgeführten statistischen Zahlenmaterials, sowohl was die Festigkeitseigenschaften als auch die chemische Zusammensetzung des zur Untersuchung gewählten Thosmalmaterials anbelangt, wohl nicht bestreiten, daß auch Thosmalmaterial in einer Güte und Gleichmäßigkeit erzeugt werden kann, die dem im Martinofen erzeugten Flusseisen wenig nachsteht.

Als Beispiel erwähnt Tetmajer:

a) Die Ergebnisse der Abnahme der Materialien der Elbebrücke bei Melnik in Böhmen (1887). Lieferant: Prager Eisenindustrie-Gesellschaft zu Kladno. Anzahl der Zerreißproben 43.

Größter constatirter Werth für Zugfestigkeit =  $48.3 \text{ kg/mm}^2$ , für Dehnung =  $31.9\%$ . Kleinster constatirter Werth für Zugfestigkeit =  $39.5 \text{ kg/mm}^2$ , für Dehnung  $20\%$ . Größte Differenz in der Zugfestigkeit =  $8.8 \text{ kg/mm}^2$ , für Dehnung =  $11.9\%$ . Phosphorgehalt unter  $0.05\%$ .

b) Die Ergebnisse der chemischen Analyse von 48 aufeinanderfolgenden, im Beisein des österreichischen Flusseisen-Comités zu Kladno auf weiches Constructionsmaterial erblasenen Thosmalmaterials. Die Schwankungen bewegen sich

bei C zwischen  $0.046$  und  $0.063\%$ ; größte Differenz =  $0.017\%$ ,  
" P "  $0.021$  "  $0.032\%$ ; " " =  $0.011\%$ ,  
" Mn "  $0.155$  "  $0.196\%$ ; " " =  $0.041\%$ .

c) Die Ergebnisse der Abnahme der Materialien der Oderbrücke im Zuge der Eisenbahn Wriezen-Jaedekendorf. (Zweite Hälfte 1891.) Lieferant: Aachener Actienhüttenverein „Rothe Erde“. Zur Untersuchung gelangten 83 Chargen mit 249 Zerreißproben. Als größte und kleinste Werthe für die Zugfestigkeit und die Dehnung wurden constatirt:

für die Festigkeit  $37.3$ — $43.1 \text{ kg/mm}^2$ , größte Differenz =  $5.8 \text{ kg}$ ,  
" " Dehnung  $20.0$ — $33.5\%$ , " " =  $13.5\%$ ,  
" den Phosphorgehalt  $0.03$ — $0.08\%$ , " " =  $0.05\%$ .

d) Die Untersuchung der Werthverhältnisse der Thosmalmaterialien des Hüttenwerkes „Rothe Erde“ bei Aachen. Untersucht wurden 1700 Proben. 61 Chargen ergaben nach der chemischen Zusammensetzung Schwankungen in

C von  $0.063$ — $0.076\%$ ; größte Differenz  $0.013\%$ ,  
P "  $0.023$ — $0.093\%$ ; " "  $0.070\%$ ,  
Mn "  $0.23$ — $0.77\%$ ; " "  $0.540\%$ ,  
S "  $0.027$ — $0.105\%$ ; " "  $0.078\%$ .

Für Zugfestigkeit und Dehnung waren die kleinsten und größten Werthe:

Festigkeit  $38.3$ — $41.8 \text{ kg/mm}^2$ ; größte Differenz =  $3.5 \text{ kg/mm}^2$ ,  
Dehnung  $20.5$ — $28.5\%$ ; " " =  $8.0\%$ .

e) Die Ergebnisse der Untersuchung der Qualitätsverhältnisse einer Jahreslieferung von Waggonträgern. Lieferant: Stahlwerke von Salgo-Tarjan. Geprüft wurden 247 Zerreißproben. Die Schwankungen der Festigkeitswerthe waren:

Zugfestigkeit  $36.0$ — $48.5 \text{ kg/mm}^2$ ; größte Differenz =  $12.5 \text{ kg/mm}^2$ ,  
Dehnung  $20.0$ — $29\%$ ; " " =  $9.0\%$ .

f) Die bisherigen Ergebnisse der Materialabnahme für die Weichselbrücke bei Fordon. Lieferant: Aachener Actien-Hüttenverein „Rothe Erde“. Zur Untersuchung gelangten 336 Chargen. Bei 323 Chargen Constructionseisen schwankte die Zugfestigkeit von  $39.2$ — $43.8 \text{ kg/mm}^2$ ; größte Differenz =  $4.6 \text{ kg/mm}^2$ ; die Dehnung von  $20.0$ — $32.5\%$ ; größte Differenz =  $12.5\%$ . Für die chemische Zusammensetzung wurden folgende größte und kleinste Werthe constatirt:

	C	Mn	Si	P	S
größter Werth	0.11	0.79	0.02	0.085	0.071
kleinster Werth	—	0.26	—	0.031	0.017
größte Differenz	—	0.53%	—	0.054	0.054

g) Die Ergebnisse der Brückenmaterial-Abnahme für das zweite Geleise der Gotthardbahn. Lieferant: de Wendel & Comp. in Hayange. Untersucht wurden 374 Chargen. Für 64 Chargen Constructionseisen ergaben sich folgende Resultate:

	für Bleche	für Winkelleisen	Größte Differenz für Bleche	f. W.-Eisen
Zugfestigkeit	$36.1$ — $43.1 \text{ kg}$	$37.8$ — $44.6 \text{ kg}$	$7.0 \text{ kg}$	$6.8 \text{ kg}$
Dehnung	$26.0$ — $33.6\%$	$26.4$ — $35.9\%$	$7.6\%$	$9.5\%$

Chemische Resultate:

	Mn	P
größter Werth	$0.597\%$	$0.117\%$
kleinster Werth	$0.220\%$	$0.046\%$
größte Differenz	$0.377\%$	$0.071\%$

Vergleichen wir das den vorliegenden Untersuchungen zu Grunde liegende Thosmalmaterial zuerst bezüglich der Gleichmäßigkeit der Zugfestigkeiten innerhalb einer und derselben Lieferung, so steht zweifellos das Material der drei Lieferungen des Hüttenwerkes „Rothe Erde“ oben an. Wir finden bei einer Lieferung:

von 83 Chargen eine größte Differenz der Zugfestigkeit von  $5.8 \text{ kg}$ ,  
" 61 " " " " " "  $3.5$  "  
" 323 " " " " " "  $4.6$  "

Etwas weniger günstig liegen schon die Verhältnisse bei dem sub g besprochenen Material von de Wendel. Wir finden bei 64 Chargen als größte Differenzen  $7.0$  resp.  $6.8 \text{ kg}$ . Dann kommt das sub e besprochene Material von Kladno mit  $8.8 \text{ kg}$  als größte Differenz. Zuletzt dasjenige von Salgo-Tarjan mit  $12.5 \text{ kg}$ .

Hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung zeichnet sich durch auffallend geringe Unterschiede das Material von 48 hinter-einander erblasenen Thomaschargen von Kladno aus. Der äußerst geringe Kohlenstoff-, sowie Mangangehalt ( $C = 0.046 - 0.063\%$ ,  $Mn = 0.155 - 0.196\%$ ) lässt darauf schließen, daß wir es hier mit einem vollständig heruntergeblasenen, wahrscheinlich gar nicht rückgekokhten Material zu thun haben, dessen Festigkeit entschieden unter  $35 \text{ kg/mm}^2$  liegen muss. Solch' ein weiches Material ist in dieser Gleichmäßigkeit relativ mit großer Leichtigkeit und Sicherheit zu erzeugen, da, wenn einmal die Entkoklung und die Verschlackung des Mangans bis zu einer gewissen minimalen Grenze vorgeschritten ist, dieselbe beim Weitertreiben des Processes nur langsam fortschreitet.

Betrachten wir das vorliegende Thomasmaterial von „Rothe Erde“ und de Wendel hinsichtlich der Gleichmäßigkeit der chemischen Zusammensetzung, so müssen speciell in Anbetracht der constatirten geringen Unterschiede in den Zugfestigkeiten die bedeutenden Unterschiede im Mangangehalte auffallen. Wir finden nämlich als größte Differenzen:  $0.54\%$ ,  $0.53\%$ ,  $0.37\%$ . Der Schwefelgehalt, der meist zwischen  $0.03 - 0.06\%$  schwankt, ist natürlich durch das Roheisen gegeben und kann im Thomas-Converter nicht oder nur in unbedeutendem Maße herabgemindert werden; für ein gutes Flusseisen ist er an der höchsten zulässigen Grenze.

Bevor wir nun untersuchen, wie sich das in der Martinhütte der Witkowitz Eisenwerke nach dem combinirten Bessemer- und basischen Martinverfahren erzeugte Flusseisenmaterial zu dem in obigen Beispielen erwähnten Thomaseisen verhält, müssen wir kurz auf einen Vortrag zurückkommen, den Hr. Kintzlé, Ober-Ingenieur der Hüttenwerke „Rothe Erde“ bei Aachen, über die Verwendung von Flusseisen zu Bauzwecken gehalten hat (Stahl und Eisen 1892, Heft 6) und der durch eine darin enthaltene vergleichende Kritik des Thomas- und Martinprocesses das besondere Interesse der Fachleute verdient. Kintzlé bestreitet zuerst den Vorwurf, der dem Thomasverfahren von einigen Seiten gemacht wird, daß das Thomasmaterial in Folge des kurzen und stürmischen Verlaufes des Processes ungleichmäßig sei; er stellt die Behauptung auf, daß gerade in Folge des Durchblasens von Luft beim Thomassiren die denkbar innigste Mischung und Gleichmäßigkeit des Materials zu erzielen ist. Er sagt ferner, daß die Vorbedingungen zur Erzielung eines Productes von bestimmter Qualität und Gleichartigkeit beim Thomassiren günstiger als beim Martiniren seien, weil man die Körper, die aufeinander wirken, im voraus qualitativ und quantitativ genau kenne, während dies beim Martinprocess bedeutend schwieriger sei; unmöglich sei es, die Zusammensetzung von Schrot, der zu  $70 - 80\%$  den Einsatz im Martinofen bilde, genau zu kennen, demzufolge auch unmöglich, die Zusatzmittel von vorneherein quantitativ zu regeln. Im weiteren sagt Kintzlé: „Es ist kein Geheimnis, daß, würde man die etwa  $15 \text{ m}^2$  betragende Oberfläche eines  $10 \text{ t}$  Martinofens in einzelne Quadratmeter eintheilen, dann an der Sohle in der Mitte dieser Flächen Löcher bohren, und das darüber befindliche Metallbad abzapfen, die chemische Untersuchung an jedem dieser Löcher ein anderes Resultat zu Tage fördern würde.“ Weiters sagt er, daß, während beim Thomassiren die Oxydation des Bades durch eine genau zu bestimmende Luftmenge geschehe, welche gleichmäßig das Bad durchströmt und mischt, beim Martinverfahren das Bad ruhig auf einer Sohle liegen bleibt. Die oxydirende Luft streicht in nicht zu controlirender Menge über das Bad hin und die zur Vollendung der Reaction dienenden eingesetzten Oxydationsmittel müssen, so gut es gehe, von Hand in dem Bad vertheilt und die einzelnen Bestandtheile durch öfteres Umrühren an die Oberfläche und in Berührung mit der Luft gebracht werden. Bei dieser Art des Arbeitens sei an verschiedenen Theilen des Ofens stets eine etwas verschiedene Qualität. Die Proben, die naturgemäß in der Nähe der Thüren entnommen werden, geben nicht mit völliger Sicherheit die mittlere Beschaffenheit des ganzen Ofeninhaltes.

Die Resultate seiner vergleichenden Beobachtungen über den Thomas- und Martinprocess fasst Kintzlé zum Schluss im folgen-

den Satze zusammen: „Zweifellos liegt unter obiger näherer Beleuchtung der Fall so, daß theoretisch die Vorbedingungen für die Gleichmäßigkeit der Erzeugnisse beim Thomasverfahren größer sind als beim Martinverfahren und daß, wenn von der Möglichkeit ungenügender und unvollkommener Reactionen innerhalb eines und desselben Satzes oder der verschiedenen Sätze untereinander die Rede sein sollte, die Theorie entschieden zu Gunsten des Thomasverfahrens spricht.“

Zu diesen Ansichten von Kintzlé erlauben wir uns, unsere eigenen Anschauungen wie folgt zu formuliren. Dem oben zuerst erwähnten Bedenken gegen das Thomasmaterial können wir ebenfalls insofern nicht beistimmen, als der in allgemeiner Form gehaltene Vorwurf, daß das Thomasmaterial gegenüber dem Martinmaterial aus dem Grunde minderwerthig sein müsse, weil der Process von kurzer Dauer sei und stürmisch verlaufe, so lange ohne Werth ist, als nicht ein directer Beweis für diese Behauptung vorliegt. Dagegen haben wir in anderer Richtung an dem Thomasprocess Kritik zu üben.

Es ist nicht zu bestreiten, daß bei dem Durchblasen von Luft durch das flüssige Roheisen nach Beendigung der Reaction ein Metallbad vor uns liegt, das viel mehr Gase enthält, als ein Bad im Martinofen. Letzteres enthält nur die durch die chemische Reaction entwickelten Gase, also vorwiegend  $\text{CO}$  und  $\text{CO}_2$ , während im Thomasbad außerdem noch Stickstoff und überflüssiger Sauerstoff enthalten sind. Diese Gase sind unter einem Druck von  $2 - 3 \text{ Atm.}$  in das flüssige Metall gepresst worden, und werden nach Aufhören des Druckes nicht so momentan und vollständig wieder entweichen. Dazu tritt der Umstand, daß das Bad eine Flüssigkeit von hohem specifischen Gewicht darstellt, ziemlich tief ist, und daß der flüssige Stahl die besondere Eigenschaft hat, Gase förmlich zu absorbiren, (oder wie man auch annimmt, sich mit denselben zu legiren) u. zw. umso mehr, je weicher das betreffende Material und je heißer es ist. Diese absorbirten Gase entweichen nun, wie die Praxis zeigt, zum größten Theil erst bei einer bestimmten, in ziemlich engen Grenzen liegenden Temperatur, die nicht mehr weit vom Erstarrungspunkt des Metalles liegt. Gewöhnlich beobachtet man diese ziemlich plötzlich und stürmisch auftretende Gasentbindung erst, wenn das Material schon in die Coquillen abgegossen ist. Das Metall schäumt auf, steigt und sinkt in den Coquillen zu wiederholtenmalen, so daß ein mehrmaliges Nachgießen nothwendig wird; diese Operation hat aber den Nachtheil, daß das Abgießen einer Charge unverhältnismäßig lang dauert, und daß das nachgegossene Material oft nicht bedeutender Percentsatz an Abfällen entstehen kann. Vor mir liegen die aus früherer Zeit sich datirenden Aufzeichnungen über die beim Abgießen von mehr als 600 Thomaschargen beobachteten Erscheinungen. Fast alle diese Chargen — durchgehends ein Material von  $36 - 41 \text{ kg}$  Festigkeit — zeigten oben skizzirte Erscheinungen.

Im Gegensatz hiezu gießt sich ein unter denselben Bedingungen, d. h. ohne Anwendung von Kunstgriffen und Zusätzen hergestelltes Martinmaterial von denselben Festigkeitseigenschaften ganz ruhig, gewiss ein sprechender Beweis dafür, daß in dem zum Gießen fertigen Material bedeutend weniger Gase aufgelöst sind als in einem Thomasmaterial. Wie sich nun im fertigen, erstarrten Block der Gas- resp. Blasengehalt bei Thomas- und Martinmaterial verhält, darüber könnte man sich am besten durch directe Vergleichung der Bruchflächen einer größeren Anzahl Blöcke Martin- und Thomaseisen, Aufschluss verschaffen. Selbstredend ist im fertigen, kalten Material der Unterschied an Gasgehalt in Folge oben geschilderter Erscheinungen nicht mehr so bedeutend wie im flüssigen, gussbereiten Material, zudem kann er durch Anwendung verschiedener Kunstgriffe, z. B. das Gießen oder Ferroaluminium, besonders aber durch die richtige Verwendung von metallischem Aluminium, das in Folge seines jetzigen billigen Preises zu dem Zwecke zugänglicher ist, noch weiter ausgeglichen werden.

Wenn wir von localen wirthschaftlichen Vor- und Nachtheilen, die bei der Frage, ob in einem bestimmten Fall die Anlage eines Thomas- oder Martinwerkes vorthellhafter ist, absehen und nur die technisch-wissenschaftliche Seite der Frage in's Auge fassen, so bietet der Thomasprocess eine weitere Eigenthümlichkeit, die vom theoretischen Standpunkt aus einen Widerspruch in sich schließt, für die Praxis aber unrationelle Arbeit bedeutet. Bekanntlich beginnt beim Thomasprocess die Entphosphorung des Materiales erst, wenn die Entkohlung schon beinahe vollendet ist, Manganauer ausgedrückt, wenn der Kohlenstoff und auch der Mangan-gehalt etwa auf 0.10% gesunken sind. Man ist also unter allen Umständen darauf angewiesen, zuerst ein ganz kohlenstoff- und manganarmes Material zu erzeugen und aus diesem erst durch Rückkohlung mit Spiegeleisen und Ferromangan das Endproduct in gewünschter Härte herzustellen. Will man weichere Sorten Flusseisen, z. B. ein Material von 35—42 kg Zugfestigkeit pro mm<sup>2</sup> erzeugen, so fällt die Quantität des notwendigen Rückkohlungsmateriales nicht so sehr in's Gewicht. Theuer gestaltet sich schon die Sache, wenn es sich darum handelt, ein Material, das nur noch wenige Hundertel Percent Kohlenstoff und Mangan enthält, auf eine Festigkeit von 50—60 kg zu bringen, z. B. bei der Schienenfabrication, die doch den Haupttheil einer Stahl-Massenfabrication ausmacht. Nach dieser Richtung arbeitet der Martinofen viel rationeller. Beim sauren, sowie beim basischen Martinprocess kann nöthigenfalls ganz direct gearbeitet werden. Selbst wenn die Rohmaterialien ziemlich bedeutende Mengen Phosphor enthalten — in Witkowitz z. B. hat das 80—90% Phosphor enthaltende Roheisen 0.5—0.7% P — ist des Chargeneinsatzes betragende Roheisen 0.5—0.7% P — ist darauf nicht Rücksicht zu nehmen, weil, wie verschiedene Versuche ergaben, die Entphosphorung gleich im ersten Stadium des Processes beim Einschmelzen der Charge sich fast vollständig abspielt. Bei jeder beliebigen Härte des im Ofen befindlichen Materiales kann der Process sofort unterbrochen und die Charge abgestochen werden. Gewöhnlich wird etwas unter die gewünschte Härte gearbeitet und mit unbedeutenden Mengen von Ferromangan und Spiegeleisen, die nach den entnommenen Vorproben schätzungsweise bestimmt und fest und kalt zugesetzt werden, rückgekocht. Bei gewissenhafter und aufmerksamer Verfolgung des Chargenganges bietet es daher einem eingeübten Aufsichtspersonal durch- aus keine besonderen Schwierigkeiten, ein beliebiges Material mit einer zulässigen Toleranz bis 5 kg/mm<sup>2</sup> mit großer Sicherheit zu erzeugen. Auch beim Thomassiren ist große Uebung und Aufmerksamkeit notwendig, um genau den richtigen Zeitpunkt zum Beginn des Nachblasens zu erfassen und den Phosphorgehalt an den Bruchproben des fertig erblasenen Productes einigermaßen genau abzuschätzen. Selbst in der neuesten und besten, weiter oben sub f besprochenen Lieferung von weicherem Thomasmaterial des Hüttenwerkes „Rothe Erde“, die gewiss mit der größten Sorgfalt gearbeitet wurde, finden wir die Phosphorgehalte von 0.03—0.085% schwanken und zu 52.7% sich zwischen 0.06—0.08 bewegen.

Diesen Zahlen gegenüber stellen sich z. B. die Phosphorgehalte im Witkowitz Martinflusseisen und Flusstahl bei einem Gehalt des Roheisens von 0.5—0.7% P folgendermaßen dar. Von 1000, vom 21. April bis 25. August 1892 fortlaufend erzeugten Chargen enthielten:

82.6%	einen Phosphorgehalt von	0.01—0.02%
15.9 „	„	0.03—0.05 „
1.2 „	„	0.06—0.10 „
0.3 „	„	über 0.10 „

Ein Gesamtdurchschnitt aus 4067 fortlaufenden Chargen ergab einen Phosphorgehalt von 0.0258%. Dabei muss bemerkt werden, daß in diesen Zahlen weiche und harte Chargen inbegriffen sind und im Allgemeinen härtere Chargen einen erheblich höheren Phosphorgehalt aufweisen als weiches Material.

In Kintzle's Vortrag erschienen uns besonders auffallend die bereits oben erwähnten Aeußerungen, welche sich auf die seiner Ansicht nach ungleichartige Zusammensetzung des Bades im Martinofen beziehen. Diesen Ansichten misst Kintzle zwar

selbst nur einen theoretischen Werth bei, auch führt er keine Zahlen zur Begründung seiner Theorie an; nachdem dieselbe aber auf den ersten Blick vieles Bestechende an sich hat, und vielerorts der Glaube entstehen könnte, daß auch in der Praxis die Verhältnisse wirklich so liegen, so schien es uns geboten, über die Gleichmäßigkeit des im Martinofen erzeugten Materiales eine einlässlichere Untersuchung anzustellen.

Was zuerst die Verlässlichkeit der Vorproben anbelangt, so ist zu bemerken, daß vor jeder Probeentnahme das Bad im Martinofen gut aufgerührt wird, und daß Ungleichmäßigkeiten in den Proben uns nie Schwierigkeiten bereitet haben. Eine ungleichmäßige Zusammensetzung des Bades müsste sich aber vor Allem in den ungleichartigen Eigenschaften der abgegossenen Blöcke bemerkbar machen und von diesem Gesichtspunkte aus wurde auch die Untersuchung betrieben. In Untersuchung gezogen wurden 30 Chargen, u. zw. zehn ganz weiche, zehn aus mittelweichem und zehn aus hartem Material. Diese Chargen mit einem durchschnittlichen Gewicht von 18 bis 20 t ergaben 15—17 Blöcke. Nach dem Abgießen des 1., 4., 8., 12. und 16. Blockes wurde aus der Gusspfanne eine Probe in einen großen Probellof aus demselben in eine kleine Probecoquille abgegossen. Ein solcher Probekblock wog circa 12 kg. Von diesem wurde unter einem kleinen Dampfhammer ein für die Zerreißprobe bestimmter Stab ausgeschmiedet und nach dem Ausschmieden, ohne ihn zu härten, erkalten gelassen. Die Stäbe von weichen Chargen hatten rechteckigen Querschnitt (10 × 24 mm), die Stäbe von den harten Chargen kreisrunden Querschnitt mit einem Durchmesser von 20 mm. Die Markendistanz war bei beiden Sorten von Zerreißproben 200 mm. Die Möglichkeit in's Auge fassend, daß Ungleichheiten in den einzelnen Blöcken einer Charge davon her- rühren könnten, daß das den Chargen meist kurz vor dem Ab- stechen zugesetzte Rückkohlungsmaterial sich im Bad nicht mehr gleichmäßig vertheilt, wurde in jeder der drei Versuchsgruppen circa die Hälfte der Chargen direct ohne jeden Zusatz, die andere Hälfte mit Rückkohlung gearbeitet. Die Resultate der Unter- suchung sind in folgender Tabelle übersichtlich zusammen- gestellt (s. Tab. A, B, C).

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, daß auch eine größere Anzahl chemischer Analysen vorgenommen wurden. Bei jeder Gruppe wurden sechs Chargen in Untersuchung gezogen u. zw. je drei direct und je drei mit Rückkohlung gear- beitete, ferner wurden bei der Auswahl der Chargen zur Analyse speciell solche in's Auge gefasst, welche besonders auffallende, entweder sehr kleine oder besonders große Differenzen in den Zugfestigkeiten der einzelnen Blöcke aufwiesen; bei diesen Chargen wurden jeweils die beiden hinsichtlich der Festigkeits- resultate charakteristischen Blöcke analysirt, im übrigen sonst jeweils der erste und letzte Block. Bestimmt wurden: C, Mn, Si und P. Der Schwefel wurde weggelassen, da im Roheisen nur 0.01—0.02% S enthalten ist. Obwohl der chemischen Analyse im Allgemeinen bei Beurtheilung der Qualität von Stahl und Flusseisen nicht eine allzuweit gehende Bedeutung beigemessen werden soll, da ja die Festigkeitsresultate schon bis zu einem gewissen Grade eine Function der chemischen Zusammensetzung sind und es dem Uebernehmer einer Lieferung schließlich gleich- giltig sein kann, ob die Festigkeitseigenschaften des Materiales im einen Fall durch einen größeren Kohlenstoff- und kleineren Mangangehalt, im zweiten Fall durch das Umgekehrte erzielt werden, so war es doch für die hier vorliegenden Untersuchungen geboten, um die Gleichmäßigkeit des Bades im Martinofen zu veranschaulichen, auch die chemische Analyse zu Hilfe zu nehmen.

Es sei ferner hier gleich im Vorhinein bemerkt, daß die meist etwas geringe Dehnung bei den Zerreißresultaten ihren Grund in der Art der Bearbeitung des Materiales hat; es ist nämlich ein wesentlicher Unterschied, ob ein Probekblock aus einem kleinen Probekblock ausgehämmt oder ob er aus einem großen Block stammt und aus dem fertig gewalzten Product herausgeschnitten wird. Die erstere Art der Probeentnahme musste aus praktischen Gründen und um allen Verwechslungen, der einzelnen Blöcke einer Charge untereinander vorzubeugen,



## A. Welches Material. (31—35 kg Festigkeit.)

Charge Nr.	Rückgeköhlt mit			Wie lange vor dem Abstechen der Charge	Zerreiß - Resultate			Größte Differenz der Festig- keiten	A n a l y s e n								
	Spiegel- eisen	Ferro- mangan	Ferro- silicium		Festigkeit in kg pro mm²	Contraction in %	Dehnung in %		C	Mn	Si	P	S				
									%	%	%	%	%				
877	— kg	— kg	— kg	—	1. 32·8 2. 32·7 3. 32·5 4. 32·9 5. 32·8	69·8 69·6 69·0 69·6 69·5	26·0 28·0 28·0 29·5 25·0	} 0·4 kg									
895	100 kg	— kg	100 kg	5 Minuten	1. 31·8 2. 32·9 3. 32·7 4. 32·9 5. 33·9 6. 33·0	70·3 70·2 70·0 69·1 65·6 70·3	28·0 28·0 29·0 29·0 28·5 28·5		} 2·1 kg	0·10 — — — 0·10 —	0·19 — — — 0·16 —	Spur — — — 0·02 —	0·01 — — — 0·04 —	nicht be- stimmt			
905	50 kg	— kg	100 kg	20 Minuten	1. 34·8 2. 34·4 3. 34·4 4. 34·5 5. 34·8	67·3 69·0 69·2 67·8 68·6	28·0 29·0 25·0 27·0 26·8			} 0·4 kg							
906	— kg	— kg	— kg	— Minuten	1. 32·6 2. 32·8 3. 32·6 4. 32·8 5. 32·6	67·9 68·1 67·0 68·1 67·3	27·0 26·0 27·0 27·0 28·0				} 0·2 kg	0·11 — — — 0·11	0·18 — — — 0·16	Spur — — — Spur	0·02 — — — 0·02	nicht be- stimmt	
927	— kg	— kg	— kg	— Minuten	1. 33·5 2. 33·6 3. 33·5 4. 33·4	66·9 68·7 69·0 69·8	28·0 29·0 29·5 30·0					} 0·2 kg	0·10 — — — 0·10	0·14 — — — 0·13	Spur — — — Spur	0·01 — — — 0·02	nicht be- stimmt
929	150 kg	— kg	100 kg	25 Minuten	1. 34·2 2. 34·3 3. 34·0 4. 34·2 5. 34·4	67·1 67·2 66·8 65·7 62·1	28·0 28·5 29·0 28·0 28·0	} 0·4 kg					0·11 — — — 0·12	0·22 — — — 0·19	Spur — — — Spur	0·02 — — — 0·02	nicht be- stimmt
941	— kg	— kg	— kg	— Minuten	1. 33·4 2. 32·4 3. 33·2 4. 32·9 5. 33·2	60·4 70·1 65·9 66·8 65·4	28·2 28·5 29·7 32·5 30·6						} 0·5 kg				
943	— kg	— kg	— kg	— Minuten	1. 32·8 2. 32·4 3. 32·8 4. 33·0 5. 33·7	73·9 72·2 73·1 72·4 69·7	28·6 27·6 28·6 28·3 26·8		} 0·6 kg								
954	— kg	— kg	— kg	— Minuten	1. 32·7 2. 34·6 3. 32·2 4. 32·2 5. 32·7	72·1 71·6 69·1 72·4 72·3	30·2 26·7 32·7 32·7 33·3			} 2·4 kg	— 0·12 — 0·12 —			— 0·21 — 0·21 —	— Spur — Spur —	— 0·02 — 0·01 —	nicht be- stimmt
971	200 kg	— kg	— kg	30 Minuten	1. 31·4 2. 31·8 3. 32·2 4. 31·4 5. 31·4	67·9 74·5 71·6 71·6 71·5	30·0 30·0 30·5 29·0 27·0				} 0·8 kg	0·11 — 0·11 — 0·11		0·22 — 0·17 — 0·15	Spur — Spur — Spur	0·02 — 0·02 — 0·03	

## B. Mittelwelches Material. (35—45 kg Festigkeit.)

850	250 kg	— kg	100 kg	30 Minuten	1. 39·2 2. 38·4 3. 37·2 4. 37·8 5. 37·1	62·0 64·7 66·0 62·2 63·5	26·0 25·0 23·0 22·0 22·0	2·1 kg	0·16 0·16 0·15 0·16 0·16	0·30 0·30 0·29 0·28 0·26	Spur " " " " " " " "	0·02 0·02 0·02 0·02 0·02	nicht bestimmt
859	— kg	50 kg	— kg	5 Minuten	1. 38·5 2. 38·0 3. 37·7 4. 38·2 5. 37·7	50·7 51·3 54·3 54·2 55·2	21·0 21·0 23·0 22·0 23·5	0·8 kg	0·14 — — — 0·12	0·28 — — — 0·21	0·02 — — — Spur	0·01 — — — 0·01	nicht bestimmt
868	300 kg	— kg	100 kg	20 Minuten	1. 40·2 2. 39·7 3. 39·9 4. 39·4 5. 39·5	58·8 55·4 58·8 58·3 58·9	23·0 22·0 25·0 25·0 24·5	0·8 kg	0·16 — — — 0·17	0·28 — — — 0·28	Spur — — — Spur	0·04 — — — 0·04	nicht bestimmt
870	— kg	— kg	— kg	— Minuten	1. 37·8 2. 37·1 3. 36·8 4. 36·6 5. 36·8	64·6 62·6 62·6 63·0 62·5	24·0 27·0 25·0 25·0 27·0	1·2 kg	0·17 — — — 0·17	0·28 — — — 0·20	Spur — — — Spur	0·02 — — — 0·02	nicht bestimmt
878	— kg	— kg	— kg	— Minuten	1. 38·8 2. 38·8 3. 38·7 4. 38·7	56·1 59·0 60·8 61·3	26·0 24·0 24·0 26·0	0·1 kg	0·17 — — 0·16	0·30 — — 0·26	Spur — — Spur	0·02 — — 0·04	nicht bestimmt

Charge Nr.	Rückgekehrt mit			Wie lange vor dem Abstechen der Charge	Zerreiß-Resultate			Größte Differenz der Festig- keiten	A n a l y s e n				
	Spiegel- eisen	Ferro- mangan	Ferro- silicium		Festigkeit in <i>kg</i> pro <i>mm</i> <sup>2</sup>	Contraction in %	Dehnung in %		<i>C</i>	<i>Mn</i>	<i>Si</i>	<i>P</i>	<i>S</i>
903	100 <i>kg</i>	150 <i>kg</i>	— <i>kg</i>	25 Minuten	1. 36.4	64.0	26.0	} 0.5 <i>kg</i>					
					2. 36.8	59.5	24.0						
					3. 36.8	60.4	23.0						
					4. 36.9	62.3	24.0						
					5. 36.7	64.7	25.0						
914	— <i>kg</i>	50 <i>kg</i> 20 "	— <i>kg</i>	5 Minuten in die Pfanne b. Abstich	1. 40.1	57.5	24.0	} 1.0 <i>kg</i>					
					2. 39.1	60.8	25.0						
					3. 39.4	61.9	25.0						
					4. 39.5	60.4	24.0						
					5. 39.8	56.8	24.0						
926	100 <i>kg</i> 100 "	100 <i>kg</i>	100 <i>kg</i>	25 Minuten 5 "	1. 42.9	50.0	21.0	} 1.0 <i>kg</i>					
					2. 43.2	49.9	22.0						
					3. 42.6	52.6	22.5						
					4. 42.2	51.8	22.0						
955	— <i>kg</i>	— <i>kg</i>	— <i>kg</i>	— Minuten	1. 38.8	56.2	22.7	} 1.5 <i>kg</i>	0.26	0.16	Spur	0.02	
					2. 39.4	58.6	24.1		—	—	—	—	
					3. 39.0	59.2	24.8		—	—	—	—	
					4. 40.3	54.7	22.9		0.29	0.15	Spur	0.03	
					5. 40.2	48.7	25.8		—	—	—	—	
963	— <i>kg</i>	— <i>kg</i>	— <i>kg</i>	— Minuten	1. 41.0	61.4	24.1	} 1.0 <i>kg</i>					
					2. 40.8	54.2	29.3						
					3. 40.0	59.8	24.7						
					4. 40.2	64.8	27.8						
					5. 40.2	61.6	25.5						

## C. Hartes Material. (45—65 kg Festigkeit.)

880	— kg	50 kg	— kg	5 Minuten	1. 60.4	23.0	15.0	} 1.0 kg	0.53	0.47	0.00	0.03	nicht be- stimmt
					2. 61.0	15.6	10.0		—	—	—	—	
					3. 60.1	24.5	15.0		—	—	—	—	
					4. 60.0	9.5	7.0		—	—	—	—	
					5. 60.4	12.1	8.0		0.51	0.37	Spur	0.05	
884	— kg	50 kg	— kg	5 Minuten	1. 57.6	22.8	11.0	} 1.4 kg					
					2. 57.1	32.1	13.0						
					3. 56.8	26.4	12.0						
					4. 56.2	30.5	17.0						
887	— kg	40 kg 30 "	— kg	20 Minuten b. Abstich	1. 57.5	23.0	12.0	} 1.1 kg					
					2. 56.9	14.4	11.0						
					3. 56.4	27.0	16.0						
					4. 56.5	27.9	15.0						
908	100 kg	— kg	80 kg	5 Minuten	1. 47.6	25.0	16.0 Fehler	} 0.9 kg					
					2. 48.4	42.4	20.0						
					3. 47.5	45.0	22.0						
					4. 48.0	39.8	18.0						
					5. 47.5	40.0	19.0						
915	100 kg	150 kg 100 "	100 kg — " 50 "	20 Minuten 5 " in die Pfanne b. Abstechen	1. 52.4	34.4	16.0	} 0.4 kg	0.25	0.63	0.03	0.04	
					2. 52.0	39.1	17.0		—	—	—	—	
					3. 52.3	36.8	16.0		—	—	—	—	
					4. 52.4	40.1	17.0		0.29	0.63	0.02	0.04	
					5. 52.2	35.0	17.0		—	—	—	—	
918	— kg	50 kg	— kg 30 "	2 Minuten in die Pfanne	1. 57.6	39.8	17.0	} 0.9 kg					
					2. 57.4	28.0	15.0						
					3. 58.0	38.0	16.0						
					4. 58.3	27.1	15.0						
					5. 57.9	30.1	15.5						
952	— kg 200 "	200 kg 200 " 100 "	200 kg 100 " 50 "	45 Minuten 25 " 10 "	1. 80.0	9.0	8.0	} 2.3 kg	0.62	0.90	0.05	0.05	
					2. 79.3	12.2	9.4		—	—	—	—	
					3. 78.2	13.2	8.2		—	—	—	—	
					4. 79.6	12.5	8.9		—	—	—	—	
					5. 77.7	7.0	7.5		0.65	0.81	0.04	0.06	
958	— kg	— kg	— kg	— Minuten	1. 52.3	24.0	14.9	} 1.5 kg	—	—	—	—	nicht be- stimmt
					2. 52.7	23.7	12.0		0.60	0.17	Spur	0.02	
					3. 51.8	24.9	15.3		—	—	—	—	
					4. 51.3	33.2	16.0		—	—	—	—	
					5. 51.2	26.4	12.3		0.48	0.17	Spur	0.02	
964	— kg	— kg	— kg	— Minuten	1. 57.6	14.4	11.2	} 1.9 kg	0.60	0.23	Spur	0.02	nicht be- stimmt
					2. 55.7	15.7	10.0		0.57	0.22	"	0.02	
					3. 56.0	24.5	14.1		—	—	—	—	
					4. 57.3	24.5	16.4		—	—	—	—	
					5. 56.3	30.4	16.6		0.66	0.22	Spur	0.04	
995	— kg	— kg	— kg	— Minuten	1. 54.8	45.6	20.0	} 2.7 kg	0.64	0.43	Spur	0.06	nicht be- stimmt
					2. 53.3	32.8	15.0		—	—	—	—	
					3. 52.1	38.6	19.0		0.49	0.37	Spur	0.07	
					4. 54.5	40.1	16.0		—	—	—	—	

gewählt werden. Da es sich hier hauptsächlich nur um vergleichende Beobachtungen der Festigkeiten handelt, so ist übrigens dieser Punkt von secundärer Bedeutung; daß aber gerade bei dem aus Witkowitz Flusseisen erzeugten Constructionseisen für Brückenbauzwecke ganz vorzügliche Contractionen und Dehnungen des Materiales constatirt worden sind, geht beispielsweise aus den Resultaten der aus dem Fertigproduct hergestellten Zerreißproben einer Lieferung von Brückenbaumaterial hervor, die im Februar 1892 für die Lemberg-Czernowitzer Bahn zur Ausführung gelangte.

Es wurden für diese Lieferung bei der Material-Abnahme folgende Festigkeitsziffern constatirt:

Chargen Nr.	Festigkeit	Contraction	Dehnung	Chargen Nr.	Festigkeit	Contraction	Dehnung
	in kg	in %	in %		in kg	in %	in %
8584	38.9	65.0	29.3	8595	40.6	57.1	28.1
8611	38.5	58.6	29.3	9143	37.8	61.7	30.5
8756	37.8	66.8	35.2	9145	41.6	61.6	30.5
8955	39.3	69.6	31.1	9151	38.3	61.0	29.5
8956	37.0	68.3	31.7	9156	38.3	62.9	32.6
8958	37.4	67.3	31.5	9163	39.5	63.2	31.6
8959	38.5	65.4	32.6	9168	37.9	62.5	30.0
8960	38.3	64.4	26.6	9169	40.2	59.3	30.0
8961	39.4	61.3	30.5	9262	42.2	55.6	28.8
8964	38.8	57.2	29.4	9266	42.2	58.7	29.4
8966	38.7	63.5	32.9	9332	41.6	58.3	30.0
8980	41.3	63.6	32.2	9334	40.1	64.1	29.4
8990	41.7	54.1	27.5	9347	38.1	64.8	31.8
8991	39.2	68.4	31.8	9350	39.3	58.7	29.4
8993	40.3	59.9	31.7	9389	39.1	66.5	30.0
8994	39.2	51.1	26.3	—	—	—	—

Kommen wir nun jedoch auf unsere in der ersten Tabelle gefundenen Zahlen zurück, so ergeben sich folgende Resultate:

### I. Für weiches Material.

Größte gefundene Differenz der Zugfestigkeiten bei zwei Blöcken innerhalb einer und derselben Charge (Nr. 954) 2.4 kg. Größte Differenz der chemischen Zusammensetzung bei zwei Blöcken einer und derselben Charge:

im Kohlenstoffgehalt	0.01%	(Charge 929)
„ Mangangehalt	0.07 „	( „ 971)
„ Siliciumgehalt	0.02 „	( „ 895)
„ Phosphorgehalt	0.03 „	( „ 895)

Bei drei direct gearbeiteten Chargen wurde gefunden:

Chargen Nr.	Größte Differenzen der Zugfestigkeiten	Differenzen in der chemischen Zusammensetzung
		C Mn Si P
906	0.02 kg	0.00 0.02 0.00 0.00%
927	0.02 „	0.00 0.01 0.00 0.01%
954	2.40 „	0.00 0.00 0.00 0.01%

Bei drei rückgeköhlten Chargen wurde gefunden:

Chargen Nr.	Größte Differenzen der Festigkeiten	Differenzen in der chemischen Zusammensetzung
		C Mn Si P
895	2.1 kg	0.00 0.03 0.02 0.03%
929	0.4 „	0.01 0.03 0.00 0.00%
971	0.8 „	0.00 0.07 0.00 0.00%

### II. Für mittelweiches Material.

Größte gefundene Differenz der Zugfestigkeiten bei zwei Blöcken einer und derselben Charge (Nr. 850) 2.1 kg. Größte Differenz der chemischen Zusammensetzung bei zwei Blöcken einer und derselben Charge:

im Kohlenstoffgehalt	0.03%	bei Charge 955
„ Mangangehalt	0.07%	„ „ 859
„ Siliciumgehalt	0.02%	„ „ 859
„ Phosphorgehalt	0.02%	„ „ 878

Bei drei direct gearbeiteten Chargen wurde gefunden:

Chargen Nr.	Größte Differenzen der Festigkeiten	Differenzen in der chemischen Zusammensetzung
		C Mn Si P
870	1.2 kg	0.00 0.03 0.00 0.00%
878	0.1 „	0.01 0.04 0.00 0.02%
955	1.5 „	0.03 0.01 0.00 0.01%

Bei drei rückgeköhlten Chargen wurde gefunden:

Chargen Nr.	Größte Differenzen der Festigkeiten	Differenzen in der chemischen Zusammensetzung
		C Mn Si P
850	2.1 kg	0.00 0.04 0.00 0.00%
859	0.8 „	0.02 0.07 0.02 0.00%
868	0.8 „	0.01 0.00 0.00 0.00%

### III. Für hartes Material.

Größte gefundene Differenz der Zugfestigkeiten bei zwei Blöcken einer und derselben Charge (Nr. 995) 2.7 kg. Größte Differenz der chemischen Zusammensetzung bei zwei Blöcken einer und derselben Charge:

im Kohlenstoffgehalt	0.15%
„ Mangangehalt	0.10%
„ Siliciumgehalt	0.01%
„ Phosphorgehalt	0.02%

Bei drei direct gearbeiteten Chargen wurde gefunden:

Chargen Nr.	Größte Differenzen der Festigkeiten	Differenzen in der chemischen Zusammensetzung
		C Mn Si P
958	1.5 kg	0.12 0.00 0.00 0.00%
964	1.9 „	0.09 0.01 0.00 0.02%
995	2.7 „	0.15 0.06 0.00 0.01%

Bei drei rückgeköhlten Chargen wurde gefunden:

Chargen Nr.	Größte Differenzen der Festigkeiten	Differenzen in der chemischen Zusammensetzung
		C Mn Si P
880	1.0 kg	0.02 0.10 0.00 0.02%
915	0.4 „	0.04 0.00 0.01 0.02%
952	2.3 „	0.03 0.09 0.04 0.01%

Aus diesen Zahlengruppirungen lassen sich folgende Schlüsse ziehen: Die constatirten größten Festigkeitsdifferenzen von 2.4, 2.1 und 2.7 kg zwischen den Blöcken je einer und derselben Charge sind nicht oder nur zum Theil eine Folge der verschiedenen chemischen Zusammensetzung, sie haben zum großen Theil ihren Grund in physikalischen Ursachen; besonders ist die Temperatur, bei welcher das Material bearbeitet resp. verwaltet wird, von großem Einfluss auf die Festigkeitsverhältnisse; zudem sind auch Ungleichheiten bei der Zerreißmanipulation nicht zu vermeiden. Die Schwankungen der chemischen Zusammensetzung bei ein und derselben Charge sind im Allgemeinen gering. Sie sind am größten bei den harten, am kleinsten bei den weichen Chargen, können ebenso gut von Aussaigerungen als von ungleichmäßiger Mischung des Bades herrühren. Was den Vergleich der direct gearbeiteten und rückgeköhlten Chargen anbelangt, so sind in den Zugfestigkeiten bei allen drei Gruppen keine wesentlichen Unterschiede wahrnehmbar, ebenso verhält es sich mit dem Kohlenstoff-, Silicium- und Phosphorgehalt. Im Mangangehalt sind bei den rückgeköhlten Chargen etwas größere Differenzen zu constatiren, als bei den direct gearbeiteten Chargen.

Auf Grund vorliegender Untersuchungen ist zu constatiren, daß das im Martinofen erzeugte Material innerhalb einer und derselben Charge eine Gleichmäßigkeit aufweist, die nichts zu wünschen übrig lässt und gerade das mittelweiche Material, wie es zu Constructionszwecken Verwendung findet, ein ganz



vorzügliches zu nennen ist; es können hiemit die von Ober-Ingenieur Kintzlé erwähnten Bedenken als hinreichend widerlegt angesehen werden.

Vergleichen wir noch zum Schluss auch die sechs Chargen mittelweiches Material untereinander, so finden wir bei einer größten Differenz der Zugfestigkeit von 3.7 kg eine größte Differenz:

im Kohlenstoffgehalt von 0.17%  
 „ Mangangehalt „ 0.15%

„ Siliciumgehalt „ 0.02%  
 „ Phosphorgehalt „ 0.03%

Während im Kohlenstoffgehalt des Witkowitz Martineisens etwas größere Differenzen vorkommen als bei den Anfangs dieser Abhandlung sub *d, f* und *g* erwähnten Thomasmaterialien, zeichnet sich ersteres wieder durch bei weitem größere Gleichmäßigkeit im Mangangehalt und größere Reinheit im Phosphorgehalt aus und ist dasselbe den erwähnten Thomasmaterialien nicht nur ebenbürtig, sondern geradezu überlegen.

## Die elektrische Hochbahn in Liverpool.\*)

Im Februar d. J. wurde, wie schon eine kleine Notiz in Nr. 29 d. Zeitschr. mittheilte, in Liverpool eine elektrisch betriebene Hochbahn eröffnet, welche entlang den Docks von Seaforth bis Herculaniun läuft und derzeit 9.5 km Länge besitzt; doch sei schon hier bemerkt, daß eine Verlängerung der Bahn nach beiden Seiten hin bis auf zusammen 14.5 km in Aussicht genommen ist. Die Bahn verfolgt ungefähr denselben Weg wie die bisherige Dockpferdebahn und ruht in ihrer ganzen Länge, mit Ausnahme einer Strecke von circa 250 m, in welcher sie die Lancashire- und Yorkshire-Eisenbahn auf einem Damme unterfährt, auf einem eisernen Viaduct mit 582 Oeffnungen; die lichte Höhe des letzteren von 4.2 m ist wohl für den gewöhnlichen Verkehr, nicht aber für das Passiren von großen Gegenständen, wie Kessel etc. hinreichend; man hat daher an den frequentirtesten Stellen Zug- oder Drehbrücken in den Viaduct eingeschaltet. Die Bahn ist doppelgeleisig und vollspurig. Die Niveauverhältnisse sind günstige; es kommt nur einmal eine kürzere Neigung von 25/100 vor. Der kleinste Krümmungsradius beträgt 22 m. Die Zahl der Stationen beläuft sich auf 14; die größte Entfernung derselben von einander misst 1100, die geringste 275 m. Letztere findet sich in der City, nahezu in der Mitte der Linie. Die Stationen sind auf Pfeilern erbaut, durch Stiegen zugänglich gemacht und enthalten neben den unbedingt nothwendigen, ziemlich kleinen Dienstbureaux nur eine Wartehalle; die Perrons sind 35 m lang, 3.6 m breit und 0.9 m über der Schienenoberkante gelegen. Als Betriebskraft, sowie zur Betätigung der Signale und zur Beleuchtung der Waggonen und Stationen dient ausschließlich Electricität. Die betreffenden Arbeiten wurden von der Electric Construction Corporation (Limited) Wolverhampton unter der Leitung des Chef-Ingenieurs Thomas Parker ausgeführt.

Die Centralstation liegt in der Mitte der Linie in der Nähe der Bramley Moore Docks und ist über einen Viaductbogen einer bestehenden Hochbahn ausgeführt, welche der Lancashire- und Yorkshire-Eisenbahn gehört und zum Transporte der Kohlen in die Schiffe dient. Der nothwendige Dampf wird in sechs, für einen Dampfdruck von 8.4 Atm. construirten Lancashirekesseln von 2.5 m Durchmesser und 9.2 m Länge erzeugt. Die Kessel sind mit Vicar's Vorrichtung zur selbstthätigen Beschickung ausgerüstet und wird die Kohle durch einen Conveyor von dem großen, auf dem Dache des Kesselhauses befindlichen Eintragtrichter, in welchen die Kohlenwagen direct entleert werden, zugeführt.

Die vier Hauptdampfmaschinen sind horizontale, gekuppelte Compoundmaschinen und bieten eine Leistung von je 400 HP bei 100 Umdrehungen per Minute. Die Cylinderdurchmesser betragen 394 mm bzw. 787 mm, der Kolbenhub beträgt 914 mm. Die Maschinen sind mit der Schiebersteuerung von Corliss ausgerüstet. Zur Condensation des Dampfes dient ein Oberflächencondensator. Die Bethätigung der Luft- und Centrifugalpumpen für diesen Condensator, ferner der Speisepumpen, des Conveyor etc. besorgen eigene Dampfmaschinen.

Der elektrische Strom wird durch vier zweipolige, auf Nebenschluss gewickelte Elwell-Parker Dynamomaschinen, welche durch die vier Hauptdampfmaschinen mittelst Baumwollseilen in Bewegung gesetzt werden, erzeugt. Sie haben eine Spannung von 500 Volts, eine Stromstärke von 475 Amp. und machen 400 Umdrehungen per Minute. Die Magnete, welche eine zweifache Hufeisenform besitzen, sind vertical

angeordnet und in der horizontalen Mittellinie getrennt, so daß die obere Hälfte jederzeit abgenommen werden kann, wodurch eine Prüfung oder Abnahme der Armatur möglich ist. Die Riemenscheibe wird zwischen zwei Lagern geführt, und eine Kupplungsvorrichtung zwischen ihr und der Armaturwelle erlaubt die letztere herauszuziehen, ohne die Riemenscheibe zu demontiren. Der Umschalter ist von sehr einfacher Anordnung.

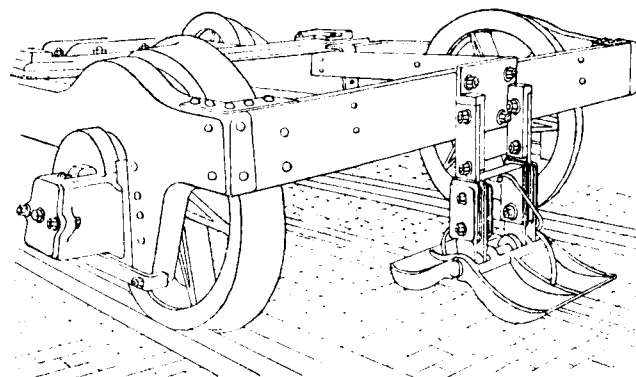


Fig. 1.

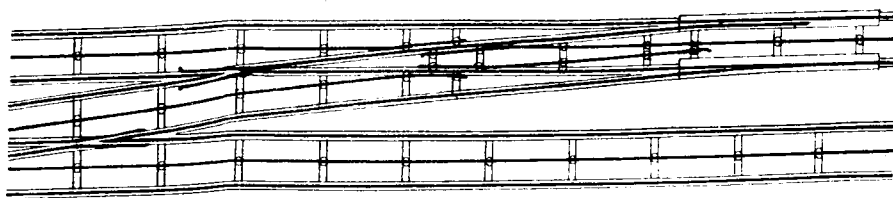


Fig. 2.

Der Strom wird entlang der Linie durch eine stählerne Leitschiene geführt, die zwischen den beiden Schienen angeordnet ist. Dieser Stromleiter ist aus einem Stahlmaterial von besonders hoher Leitungsfähigkeit erzeugt und besitzt die Form einer umgekehrten Rinne mit dem Querschnitt von 25.8 cm<sup>2</sup> und dem Gewichte von 20 kg per Meter. Um den Ausdehnungen des Materials Rechnung zu tragen, sind die einzelnen Theile durch Kupferlaschen verbunden. Der Leiter wird von Isolatorglocken getragen, welche an der Stelle, wo ersterer aufruhrt, mit einer dünnen Kappe aus Blei überzogen sind. Da die Laufschiene auf Langschwellen liegen, so mussten an den letzteren specielle Querschwellen für die Isolatoren befestigt werden. In jeder Zwischenstation ist eine Weichenverbindung, in den Endstationen sind je zwei Weichenverbindungen hergestellt. An diesen Stellen erleidet die Leitungsschiene eine Unterbrechung; sie ist daher hier, ähnlich wie dies mit den Flügelschienen bei Herzstücken geschieht, umgebogen und neben der abzweigenden Schiene etwas verlängert; außerdem liegt sie um 25 mm höher als die Laufschiene. Auf solche Weise kann der in Fig. 1 dargestellte, an jedem Wagen befindliche Collectorschlitten, welcher so breit ist, daß er an den Unterbrechungen beide, diesseits und jenseits der abzweigenden Weichenschienen liegenden Leitungsschienen gleichzeitig fassen kann, über die letzteren schleifen, ohne die Laufschiene, welche den Strom wieder zurückleiten, zu berühren. Aus Fig. 2 kann die Anordnung einer solchen Weichenverbindung deutlich entnommen werden. Die Leitungsschienen der beiden Geleise sind bei den Weichen elektrisch verbunden, ebenso wie die Laufschiene, und bilden derart ein ganzes Netzwerk von Stromleitern. Die elektrische Verbindung der letzteren Schienen ist kreuzweise durch die Laschen bewirkt.

\*) Vergl. auch: „Génie civil“ XXII, S. 249 und „The Electrician“, Febr. 10, 1893, S. 421.

Die Wagen ruhen auf zwei vierrädigen Drehgestellen, haben eine Länge von 13.7 m und eine Breite von 2.6 m. Jeder Wagen fasst 57 Personen, u. zw. 16 Personen I. Classe und 41 Personen II. Classe. Die Züge bestehen aus zwei Wagen, welche vollständig besetzt ein Gewicht von zusammen 40 t haben. Am Vorderende jedes Wagens befindet sich ein Führerplatz, bei dem ein Umschalter etc. angebracht ist. Am rückwärtigen Ende ist ein Platz für den Conducteur reservirt. Die Wagen sind mit einem Gange verbunden und außer mit Spindelbremsen, die von Hand bedient werden, auch noch mit der Westinghouse'schen Luftdruckbremse ausgerüstet. Die unter dem Wagen liegenden Luftbehälter werden in der nördlichen Endstation mit Druckluft gefüllt. Jeder Wagen trägt an einem seiner beiden Drehgestelle einen Motor; die Züge werden derart zusammengestellt, daß sich stets je ein Motor an der Spitze und am Ende des Zuges befindet. Die Motor-Armaturen sind direct auf die Achsen montirt und machen im Maximum 250 bis 300 Umdrehungen per Minute. Da zehn Umdrehungen einer Fahrgeschwindigkeit von 1.6 km entsprechen, so könnten die Züge demnach mit einer größten Geschwindigkeit von 40—48 km verkehren, also eine Hin- und Herfahrt im strengsten Falle in circa einer halben Stunde zurücklegen.

Die Motormagnete haben die doppelte Hufeisenform und sind in Serien gewickelt, indem die Armatur nach der „Trommeltype“ construiert ist. Die Dimensionen und Windungen wurden auf Grund der sorgfältigen Experimente bestimmt, welche Parker ausführte, um zu dem am meisten ökonomischen Arrangement zu gelangen, indem er sich hiebei die Thatsache vor Augen hielt, daß der größte Theil der Arbeit der

Motoren eigentlich darin besteht, die Züge anzuhalten und anzufahren; nur während weniger Minuten bei jeder Tour laufen diese mit voller Geschwindigkeit.

Die Wagen werden durch Glühlampen beleuchtet, welche der Strom des Hauptleiters speist. In jeder Station befindet sich ein Accumulator, welcher aus zwei Batterien von je 27 Elementen besteht. Je eine Batterie ist mit der nächsten, in der südlich der Betriebsstation geladen, während eine zweite Schleife durch die Batterien in den nördlich gelegenen Stationen gebildet ist. Diese Batterien liefern den Strom für die Beleuchtung der Stationen und für die Bethätigung der automatischen Signale. Automatische Abschluss- und Ausfahrtsignale sind bei jeder Station für jede Fahrtrichtung aufgestellt und in Verbindung gebracht mit den erforderlichen Ein- und Ausschalt-Contacten, indem diese durch ein Pedal bethätigt werden, wenn der Zug die betreffende Stelle passirt. Jeder Zug blockirt automatisch die Strecke, in welche er einfährt. Die Signallaternen werden in der Nacht durch zwei Glühlampen beleuchtet.

Die 9 1/2 km lange Strecke wird in circa 30 Minuten durchfahren, und ist hiebei der Aufenthalt in den Stationen mit je 30 Sekunden angenommen. Die gesammte Triebkraft ist so berechnet, daß zwölf Züge per Stunde in jeder Richtung während der Zeit von 5 Uhr Früh bis 9 Uhr Abends verkehren können. Schließlich sei noch erwähnt, daß der Bau der Bahn, welcher von den Ingenieuren Douglas Fox und J. H. Greathead durchgeführt wurde, 2 1/2 Jahre dauerte, und die Kosten per Kilometer den Betrag von 500.000 fl. erreichten. a. b.

## Vermischtes.

### Personalnachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat gestattet, daß der Architekt Herr Franz Roth und der k. k. Professor, Architekt, Herr Julius Deininger in Wien, das Ritterkreuz des kgl. bayerischen Kronenordens annehmen und tragen dürfen.

Die niederösterreichische Statthalterei hat dem Baudirector-Stellvertreter der Wiener Bangesellschaft, Ingenieur N. R. Bode, die Befugnis eines behördlich autorisirten Bau-Ingenieurs ertheilt.

### Offene Stellen.

62. Banadjunctenstelle im Staatsbandienste Mährens mit den Bezügen der X. Rangklasse. Gesuche mit Nachweis abgelegter Prüfung für den Staatsbandienst und Kenntnis der deutschen und böhmischen Sprache in Wort und Schrift bis 15. October 1893 an das k. k. Statthalterei-Präsidium in Brünn.

### Preis-Ausschreibungen.

Concurrenz zur Erlangung von Plänen für den Neubau eines Gerichtsgebäudes nebst Untersuchungsgefängnis für die Stadt Gotha, I. Preis Mk. 5000, II. Preis Mk. 3000, III. Preis Mk. 1000. Projecte sind bis 15. Jänner 1894 an das herzogl. sächs. Staatsministerium, Depot III in Gotha einzureichen.

**Erlaß des kgl. preussischen Ministers für Handel und Gewerbe behufs Nutzbarmachung der Wasserkräfte in Ostpreussen.** Die „Mittheilungen der Handelskammer Frankfurt a. M.“ vom 5. August 1893 enthalten einen interessanten Erlaß des preussischen Ministers für Handel und Gewerbe. Mit a. h. Entscheidung vom 28. Februar 1892 wurde nämlich ein Ausschuss zur Untersuchung der Wasserverhältnisse in den Ueberschwemmungsgebieten Preussens eingesetzt, dessen Thätigkeit aber (siehe „Centralbl. d. Bauverw.“ vom 18. Mai 1892) sich auf alle Gebiete der Wasserwirtschaft erstreckt. Die Erlasse gegeben haben. In demselben wird nämlich mitgetheilt, daß der Minister den Professor Intze von der technischen Hochschule zu Aachen beauftragt hat, eine Prüfung der Wasserverhältnisse zunächst in den Gebieten östlich der Weichsel vorzunehmen und daß der genannte Professor im Allgemeinen ein übersichtliches Bild der Wasserverhältnisse in jenen Gegenden in einem Bericht gegeben und auch möglichst zutreffende Zahlen über die Größe der vorhandenen Wasserkräfte, sowie über die Kosten der zu ihrer Nutzbarmachung dienenden Anlagen gebracht hat. Nach seinen Ermittlungen würden sich allein in den größeren Fluss- und Seegebieten Ostpreussens, wo gegenwärtig bei mittlerem Wasser etwa 5600 Nutzpferdekkräfte dienstbar gemacht seien,

bei Verbesserung des Abflusses und Ausführung der nöthigen Anlagen über 47.000 Nutzpferdekkräfte unschwer erreichen lassen. An vielen Punkten würden sich die Kosten für eine Wassernutzpferdekraft nur auf 30 bis 40 Mk. jährlich stellen. Mit Rücksicht auf die große wirtschaftliche Bedeutung, welche die Nutzbarmachung der Wasserkräfte in den östlichen Provinzen Preussens für diese, sowie für die Allgemeinheit hätten, beabsichtigte der Minister, den Professor Intze zu veranlassen, im Vereine für Gewerbefleiß einen Vortrag über die Ergebnisse seiner Reise zu halten und dazu die interessierten Gewerbetreibenden einzuladen. Weiters wird der Handelskammer aufgetragen, die gewerblichen Kreise auf die vorhandenen Wasserkräfte und die Möglichkeit, sie mit geringen Mitteln nutzbar zu machen, aufmerksam zu machen, wobei namentlich auf die an der fiskalischen Braheschleuse zu Mühlhof, Kreis Konitz, vorhandenen Wasserkräfte verwiesen wird. — Daß der Minister die mit den Erhebungen beauftragten Organe veranlasst, in den gewerblichen Vereinen über die Ergebnisse ihrer Reisen und Studien Vorträge zu halten, verdient besonders erwähnt zu werden, denn diese Agitation von oben sichert a priori schon den Erfolg. Wie viele gewiss sehr interessante Reiseberichte schlummern in der Regel in den Registraturen. J.

## Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 1284, ex 1893.

### Circulare X der Vereinsleitung 1893.

Laut Beschluss des Verwaltungsrathes wird die kommende Vereins-Session mit Samstag, den 28. October l. J. eröffnet.

Die Versammlungen beginnen wie bisher um 7 Uhr Abends.  
Wien, 25. September 1893.

Der Vereins-Vorsteher:  
F. v. Gruber.

Z. 1293 ex 1893.

### Circulare XI der Vereinsleitung 1893.

Ueber freundliche Einladung des Herrn Architekten Franz Roth findet Mittwoch den 4. October l. J. die Besichtigung des im Bau begriffenen Raimund-Theaters nächst der Mariahilfer-Linie statt.

Zusammenkunft am genannten Tage 4 Uhr Nachmittags vor dem Theater. (Zufahrt mit der Tramway durch die Gumpendorfer-Straße.)  
Wien, 25. September 1893.

Der Vereins-Vorsteher:  
F. v. Gruber.

Der heutigen Nummer liegt das „Literatur-Blatt“ Nr. IX bei.

**INHALT.** Vergleichende Betrachtungen über den Thomas- und Martinprocess. Von B. Zschokke, Ingenieur in Witkowitz. — Die elektrische Hochbahn in Liverpool. — Vermischtes. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines. Circulare X und XI der Vereinsleitung 1893. — Eigentum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul Korts, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.